

628.1

Т-78

ТРУДЫ

Одиннадцатаго Всероссійскаго Водопро-
воднаго и Санитарно-Техническаго Съѣзда.

ВЪ РИГѢ.

1913.

ВЫПУСКЪ IV.

МОСКВА.—1914.

ПРИНИМАЕТСЯ ПОДПИСКА

на журналъ по общественной санитаріи и санитарной техники

Извѣстія Постояннаго Бюро Всероссійскихъ Водопроводныхъ и Санитарно-Техническихъ Съѣздовъ

издаваемый Постояннымъ Бюро по слѣдующей программѣ:

1. Научныя статьи по вопросамъ санитарной техники.
2. Описаніе различныхъ санитарно-техническихъ устройствъ, какъ проектируемыхъ, такъ и устроенныхъ.
2. Дѣятельность законодательныхъ учреждений, Городскихъ Думъ и Земскихъ Собраній по оздоровленію городовъ и другихъ населенныхъ мѣстностей.
4. Правительственныя распоряженія въ области общественной санитаріи.
5. Хроника русскихъ и иностранныхъ муниципальных учреждений.
6. Библиографія.
7. Дѣятельность Постояннаго Бюро и мѣстныхъ группъ Всероссійскихъ Водопроводныхъ и Санитарно-Техническихъ Съѣздовъ.
8. Въ ученыхъ обществахъ. Изъ текущей санитарно-технической литературы.
9. Справочный отдѣлъ: вопросы подписчиковъ и отвѣты на нихъ, поскольку они могутъ быть исполнены. Спросъ и предложеніе труда санитарныхъ техниковъ.
10. Разныя сообщенія.

Журналъ выходитъ въ количествѣ не менѣе 6 выпусковъ въ годъ.

Подписная плата за 2 года періода между Съѣздами—6 руб. Для постоянныхъ членовъ Съѣздовъ—2 руб.

Въ журналѣ обѣщали принять участіе: М. П. Авсаркисовъ, инж. Н. А. Алексѣевъ, проф. А. И. Астровъ, инж. М. И. Биманъ, инж. И. М.

П. Г. Войтеховъ, инж. Ф. А.
скій, проф.
кихъ, инж.
Лаговскій,
Е. Макси-
Б. К. Правд-
Тольцманъ,
ейеръ и др.

слѣдующей
ду—100 руб.
га — 60 „

Постоянное Бюро

41712

Брянскій заводъ ст. «Болва»;
Риго-Орловской ж. д.
Основанъ въ 1873 году.



1882



1896

Александровскій Южно-Рос-
сийск. зав. бл. Екатеринослава.
Основанъ въ 1883 году.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

БРЯНСКАГО

рельсопрокатнаго, желѣзодѣлательнаго и механическаго завода.

Правленіе Общества въ С.-Петербургѣ, Морская, 46.

ОТДѢЛЪ ВОДОСНАБЖЕНІЯ.

ПОЛНОЕ УСТРОЙСТВО ВОДОПРОВОДОВЪ: городскихъ, желѣзнодорож. и промышленныхъ съ укладкою трубъ, постройкою зданій и механическимъ оборудованіемъ. Полная гарантія прочности исполненныхъ сооружений. Составленіе общихъ и детальнѣхъ проектовъ водоснабженій городовъ. Изготовленіе и поставка всѣхъ частей водоснабженія.

ПО 1914 г. ИСПОЛНЕНЫ СЛѢДУЮЩІЯ РАБОТЫ ПО УСТРОЙСТВУ ВОДОСНАБЖЕНІЙ.

А. Городскіе водопроводы.

1) въ г. **Екатеринославѣ** — полное устройство водосн. съ подач. воды до 500.000 вед. въ сутки.

2) въ г. **Омскѣ** — полн. устройство водоснабженія съ подач. воды до 400.000 вед. въ сутки.

3) въ г. **Старой Руссѣ**, Новг. губ. — съ подачей воды до 100.000 вед. въ сутки.

4) въ г. **Козловѣ**, Тамбовск. губ. — съ подачей воды до 100.000 вед. въ сутки.

5) въ г. **Челябинскѣ**, Оренбургск. губ. — съ подачей воды до 120.000 вед. въ сутки.

6) расширение существующихъ водопроводовъ въ гг. **Оренбургѣ** и **Славянскѣ**, Харьк. губ.

Б. Водоснабженія промыш. предпріятій.

1) устройство разсолопровода и водопров. на **Донецкомъ содовомъ заводѣ** О-ва «**Львовимовъ, Сольве и Ко.**», близъ ст. «**Перевздная**», **Екатерининск.** ж. д. съ укладкой около 75 вер. десяти-дюймовыхъ трубъ.

2) устройство водоснабженія на **Ижорскомъ заводѣ** Морского Министерства, близъ ст. «**Колпино**», **Николаевской** ж. д.

3) устройство водоснабженія на **Шлиссельбургскомъ пороховомъ заводѣ** подл. гор. **Шлиссельбургомъ** съ подачей воды изъ **Ладожскаго озера** на 700000 вед. въ сутки.

Исполнены предварительные и исполнительные проекты водопроводовъ для городовъ: **Омска**, **Касимова**, **Бендеръ**, **Славянска**, **Ново-Николаевска** — удостоенный преміи, **Ставрополя**, **Козлова**, **Челябинска**, **Алатыря**, **Сухума**, поселка при платф. **Прозоровская**, **Моск.-Каз.** ж. д. и проспекты канализаціи для г. **С.-Петербурга**.

ПРИНАДЛЕЖАЩІЕ ОБЩЕСТВУ ЗАВОДЫ ИЗГОТОВЛЯЮТЪ:

Брянскій заводъ:

Паровозы, подвижн. составъ, путевыя запасныя части для желѣзныхъ дорогъ электрическихъ трамваевъ и конножелѣзныхъ дорогъ. Паровые и гидравлическіе двигатели, станки, подъемные краны, паровые котлы и насосы. Резервуары водосъемные, керосиновые и нефтяные. Артиллерійскіе снаряды. Принадлежности для водопроводовъ и канализацій: фасон. части, клапаны, задвижки «Лудло» и всевозможные краны.

Александровскій заводъ:

Чугунъ, желѣзо, сталь, мосты, стропила и рельсы всевозможн. типовъ для паров., электрическихъ и конныхъ ж. д. и скрѣпленія къ нимъ; листовое и сортовое желѣзо, швеллера, балки и желѣзныя зданія. Вертикальныя отливки раструбомъ внизъ чугуныхъ водопроводныхъ и канализаціонныхъ трубъ всѣхъ диаметровъ и фасон. частей къ нимъ; водосъемные, керосиновые и нефтяные резервуары.

Общество ищетъ свои желѣзные и каменноугольные рудники.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА: въ **Москвѣ**, **Нивѣ**, **Варшавѣ**, **Тифлисѣ** и мног. друг. город.

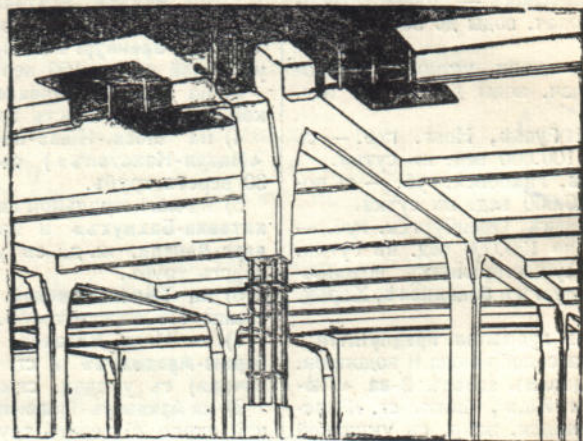
Анонимное Строительное Общество

I. ВЕРНЭ и К^о.

ОСНОВНОЙ КАПИТАЛЪ 2,000,000 ФРАНКОВЪ.

МОСКВА.

*Срѣтенскій бульваръ, Фроловскій пер., домъ Страховаго О-ва
«Россія», подъѣздъ 10, кв. 127.*



Желѣзо-бетонныя сооружеія

системы ГЕННЕБИКЪ и другихъ.

ОГНЕСТОЙКИ и неизмѣняемы отъ атмосферныхъ вліяній.

НЕСГОРАЕМАЯ
ПЛОСКІЯ

МЕЖДУЭТАЖНЫЯ
ПЕРЕКРЫТІЯ

ПРИ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХЪ
НАГРУЗКАХЪ и ПРОЛЕТАХЪ
БАЛКИ, КОЛОННЫ.

ФУНДАМЕНТЫ
НА СЛАБЫХЪ ГРУНТАХЪ.
РЕЗЕРВУАРЫ,
МОСТЫ, ТЕРАССЫ,
БАЛКОНЫ, ЛѢСТНИЦЫ,
ПЕРЕМЫЧКИ, СВАИ
и ВСЕВОЗМОЖНЫЯ
СТРОИТЕЛЬНЫЯ РАБОТЫ.

Адресъ для телегр.: Москва, „Птипожаръ“. Телеф. № 43-91.



ПРОВОДНИКЪ

Рукава-проводникъ.

**Технич. резинов.
издѣлія-проводникъ.**

**Электро-техн.
резин. издѣлія-
проводникъ.**

Асбестъ-проводникъ.

**Авто-
шины-Колумбъ-
проводникъ.**



Товарищество Русско - Французскихъ Заводовъ Резинового,
Гуттаперчевого и Телеграфнаго Производства подъ фирмою

ПРОВОДНИКЪ

въ гор. РИГѢ.

Годовой оборотъ: Р. 55, 00,000.-.

Московское отдѣленіе:

МЯСНИЦКАЯ, Д. ОБИДИНОЙ.

Товарищество Инженеровъ Н. П. ЗИМИНЪ и Ко.

ПОДЪ ФИРМОЮ

= „НЕПТУНЪ“ =

Москва, Разгуляй, 3. Телеф. 15-40. Телегр.: Москва—Нептунъ.

Водоснабженіе

ФИЛЬТРОВАНИЕ и СТЕРИЛИЗАЦІЯ ВОДЫ.

Американскіе фильтры „ДЖУЭЛЛЪ“.
Jewell Export Filter Company. New-York.

ЦЕОЛИТОВЫЕ ВОДОУМЯГЧИТЕЛИ
Permutit Aktiengesellschaft. Berlin.

Канализація

ОЧИЩЕНИЕ СТОЧНЫХЪ ВОДЪ.

Биологическія станціи „ДИБДИНЪ“
W. J. Dibdin. London.

Очищение фабр. водъ „ПРЕЙБИШЪ“.
Battge & Schöneich. Berlin.

Товариществомъ „Нептунъ“ СОСТАВЛЕНЫ ПРОЕКТЫ ВОДОСНАБЖЕНІЯ для
нижеприведенныхъ городовъ.

Название городовъ.	Годъ соору- женія проекта.	Первая строи- тельная очередь.	
		Хоз. вед. сут.	Пож. струй
Самара	1885	300 000	3
Зарайскъ	1885	50.000	2
Царицынъ	1888	100 000	4
Рязань	1888	100.000	2
Рыбинскъ	1889	150.000	4
Тула	1890	300.000	4
Нижегор. Выставка .	1895	50.000	18
Черниговъ	1895	60.000	2
Аккерманъ	1896	100.000	2
Уфа	1897	120.000	2
Ив.-Вознесенскъ . . .	1897	240.000	3
Вятка	1898	100.000	1
Саратовъ (переусто.)	1899	1.000.000	3
Сумы	1900	60.000	2
Тобольскъ	1900	120.000	2
Иркутскъ	1900	150.000	3
Охта	1902	318.000	6
Владивостокъ	1902	300.000	4
Слободской	1903	50.000	1
Томскъ	1903	300.000	10
Красноярскъ (предв.)	1903	100.000	2
Бердянскъ	1903	50.000	1
Кинешма	1903	70.000	1
Липецкъ	1903	80.000	2
Киржачъ	1905	30.000	2
Челябинскъ	1905	80.000	1

Название городовъ.	Годъ соору- женія проекта.	Первая строи- тельная очередь.	
		Хоз. вед. сут.	Пож. струй
Пермь	1905	200.000	4
Сарапуль	1907	200.000	2
Чистополь	1908	100.000	2
Козловъ	1909	100.000	2
Самара (расширеніе)	1909	1.000.000	12
Семипалатинскъ . . .	1909	100.000	2
Н.-Николаевскъ . . .	1910	150.000	2
Барнаулъ	1910	150.000	2
Никополь	1910	75.000	1
Сызрань	1911	240.000	6
Омскъ	1911	360.000	8
Красноярскъ (детал.)	1911	100.000	2
Н.-Новгородъ (насос станція)	1911	700.000	—
Царицынъ (расшир)	1911	750.000	6
Владимиръ	1911	200.000	2-3
Тюмень (предв.) . . .	1912	150.000	4
Вольскъ	1912	50.000	2
Бирскъ	1912	82.000	1
Бѣлозерскъ	1912	100.000	—
Орловъ	1912	20.000	1
Ив.-Вознесенскъ . . .	1913	2.000.000	2
Ржевъ	1913	100.000	2
Тюмень (детальн.) . .	1913	150.000	2
Благовѣщенскъ . . .	1913	200.000	4
Камышинъ	1913	150.000	4

Циркуляры и сметныя предложенія высылаются по запросамъ.

Товарищество Инженеровъ Н. П. ЗИМИНЪ и К^о.

ПОДЪ ФИРМОЮ

= „НЕПТУНЪ“, =

Москва, Разгуляй, 3. Телеф. 15-40. Телегр. Москва—Нептунъ.

Американскіе механическіе фильтры „ДЖУЭЛЛЬ“.

Единственн. Представит. JEWELL EXPORT FILTER COMPANY. NEW-YORK.

СПИСОКЪ ФИЛЬТРОВАЛЬНЫХЪ СТАНЦІЙ АМЕРИКАНСКАГО ТИПА, устроенныхъ въ Россіи при участіи Товарищества инженеровъ Н. П. Зиминъ и К^о, подъ фирмою Нептунъ.

Мѣста установки.	Время установки.	Общая суточная пропускная способность ведеръ	Мѣста установки.	Время установки.	Общая суточная пропускная способность ведеръ
Н.-Новгородъ, г. вод.	1900 г.	100.000	Ст. Черкизово, Окр..	1907 г.	500
Кострома, Мануф.....	1900—01	200.000	Ст. Чалыкла, Ур.....	1907 г.	7.200
Царицынъ, город. вод.	1900—03	300.000	Тифлисъ, бани Абоева.	1907 г.	44.000
Тобольскъ, город. вод.	1900—01	170.000	Н.-Новгородъ, гор. вод.	1908 г.	600.000
Рыбинскъ, город. вод.	1900—09	200.000	Баку, Куринской вод.	1908 г.	100.000
Мценскъ, им. Горбова.	1900 г.	1.440	Ст. Новосок. Винд. ж.д.	1908 г.	500
Ярославль, хим. зав.	1901 г.	100.000	Новочеркасскъ, гор. в.	1908 г.	136.000
Москва, Центр. бани.	1902 г.	4.800	Гельсингфорсъ.....	1908—09	1600000
Тверь, Тв. Мануф.....	1902—03	300.000	Петропавловскъ, г. в.	1909 г.	100.000
Орѣхово, Ник. Ман..	1902—12	307.200	Колачевск. (Екатер.)..	1909 г.	70.000
Армавиръ, город. вод.	1902—06	114.000	Н.-Новгородъ, ярм. в.	1909 г.	400.000
Балашевъ, город. вод.	1902 г.	100.000	Сарапуль, город. вод.	1909 г.	100.000
С.-Петербургъ, Охт...	1903 г.	36.000	Ростовъ на Дону, вод.	1910 г.	1200000
Владимиръ, город. вод.	1903—12	200.000	Казань, Каз. порох. з.	1910 г.	25.000
Ст. Ершово, Ряз.-Ур.	1903 г.	7.200	Ст. Урюпинская.....	1910 г.	75.000
Симбирскъ, гор. вод.	1903—05	200.000	Ст. Атаманская.....	1910 г.	75.000
Владимиръ, Акц. скл.	1903 г.	4.800	Семипалатинскъ, г. в.	1911 г.	100.000
Ст. Дебальцово, Ек. ж.д.	1904 г.	1.800	Арзамасъ, город. вод.	1911 г.	45.000
Саратовъ, Киндсф....	1904 г.	500	Чистополь, город. вод.	1911 г.	100.000
Казань, фаб. Ушак...	1904 г.	500	Саратовская Мануф.	1911 г.	24.000
Ст. Улуханлу, Дж. ж.д.	1904—05	3.000	Ст. Амврос. Цем. зав.	1911 г.	1.800
Кронштадтъ, госп....	1904 г.	25.000	Лысково, з. Ермолаева	1912 г.	25.000
Харбинъ, для войскъ.	1904 г.	14.400	Астрахань, город. вод.	1912 г.	88.000
Томскъ, город. вод...	1904 г.	750.000	Яранскъ, город. вод.	1913 г.	50.000
Сормово, Сормов. зав.	1905 г.	100.000	Кострома, город. вод.	1913 г.	20.000
Астрахань, Нобель...	1906 г.	25.000	Ладожское оз., опытн.	1913 г.	25.000
Тирасполь, Акциз. Упр.	1905 г.	7.200	Хабаровскъ, гор. вод.	1913 г.	50.000
Канскъ, Акциз. скл.	1906 г.	1.800	Ст. Пески, цем. зав...	1913 г.	12.000
Борисовъ, им. Вел. Кн.	1906 г.	44.000	Ст. Синельниково, Ек...	1913 г.	3.600
Тифлисъ, зав. Ветцел.	1906 г.	12.000	Ст. Александровскъ, Ек.	1913 г.	12.000
Ст. Акже-Кабуль Зав.	1906 г.	500	Ст. Екатеринославъ, Ек.	1913 г.	24.000
Колеснянскій завод...	1907 г.	200.000	Ст. Солново, Винд.-Р.	1913 г.	500
Ст. Угрюшская, Окр.	1907 г.	70.000	Шостовскій порох. зав.	1913 г.	48.000

Циркуляры и свѣдѣнія предложенія высылаются по запросамъ.

Горн. Инж. Л. И.

МОСКВА, Чистопрудный бульваръ, 10.

ВОДОМЪРЫ и НЕФТЕМЪРЫ

ПОРШНЕВЫЕ, ДИСКОВЫЕ, ТУРБИННЫЕ



ОСОБЕННО РЕКОМЕНДУЮТСЯ

поршневые водомъры и нефтемъры системы „ФРАНКЕ“
какъ самые точные, прочные и дешевые.

Установлены у паровыхъ котловъ:

- 1 На заводахъ: А. Бари, Фрид. Байеръ и К^о, Бр. Бромлей, Брычева, Брянскомъ, М-ры Бр. Бурылиныхъ, Вольскомъ Цементномъ, Ф. Гакенталь, И. Грищенко въ Харьковѣ, Дангаузъ и Кайзеръ, Добровыхъ и Наболицъ, Забайкальской жел. дор., Д. Зейфертъ въ Вольскѣ, П. Зотова въ Козьмодемьянскѣ, землечерпательныхъ машинахъ Казанскаго Округа П. С., Казанскомъ пороховомъ, въ Кіевскомъ Политехническомъ Институтѣ, Коломенскомъ, Кулебакскомъ горномъ, А. Красильщиковой и С-вей, Кудрявцева, Э. Липгартъ, Густавъ Листъ, Московскомъ Газовомъ заводѣ, Московской думской электрич. станціи, Московской Центральной станціи Городскаго трамвая, въ Императорскомъ Моековскомъ Техническомъ училищѣ, Московскихъ клиникахъ. П. Малютина С-вей. Бр. Мамонтовыхъ, Невскомъ Стеариновомъ, Никополь-Маріупольскомъ, Людвигъ Нобель, Подольскомъ Цементномъ, Путиловскомъ, Т-ва Прохоровской М-ры, Разоронова и Кормилицына, Сормовскомъ, Стуkenъ и К^о въ Баку, Бр. Терещенко въ Тулѣ, Тюляева съ С-ми, Харьковскомъ Паровозостроительномъ, Харьковской электрич. станціи, Шибаева, К. Шпигель въ С.-Петербургѣ, Шостенскомъ пороховомъ и мн. др.
- 2 На городскихъ водопроводахъ: въ Архангельскѣ, Баку, Вяткѣ, Измаилѣ, Кіевѣ, Москвѣ, Н.-Новгородѣ, Оренбургѣ, Перми, Самарѣ, Смоленскѣ, Царицынѣ, и др.
- 3 На казен. винныхъ складахъ: въ Архангельской, Виленской, Волынской, Екатеринославской, Иркутской, Казанской, Курской, Московской, Орловской, Пензенской, Самарской, Симбирской, Смоленской, Тамбовской, Тульской, Херсонской и др. губ.

ГАЗОМЪРЫТЕЛИ, ЭЛЕКТРИЧЕСКІЕ СЧЕТЧИКИ,

трубы и арматура для воды, пара, газа и нефти.

ЭКОНОМИЧЕСКІЯ БЕЗДЫМНЫЯ ТОПКИ

съ наклонными подвижными колосниками для всякаго рода твердаго топлива.

Чугунъ, желѣзо, сталь, мѣдь, цинкъ, свинецъ, антрацитъ, уголь, коксъ. РУДЫ: марганцевая, цинковая, хромовая.

Высшія награды на всѣхъ всемірныхъ выставкахъ.

ПЛУЩЕВСКАГО Н-ки

Телефонъ 25-12. Для телеграммъ: ЭЛПЕ

Московская Городская Управа

главный инженеръ

московскихъ водопроводовъ

Мая 26 дня 1910 г.

№ 2878.

ВЪ КОНТОРУ

Н-ковъ Инж. Л. И. Плущевскаго.

Въ отвѣтъ на запросъ Вашъ отъ 19-го сего Мая сообщаю, что изъ числа поставленныхъ Вами для Московскихъ Водопроводовъ съ 1893 г. по 1910 г. водомѣровъ системы «ФРАЖЕ», въ количествѣ 6.226 штукъ, до настоящаго времени не было исключено за негодностью ни одного водомѣра.

Главный Инженеръ

Московскихъ Водопроводовъ К. Карельскихъ.

Примѣчаніе: по 1911 годъ поставлено 6830 штукъ,
" 1912 " " 7564 "
" 1913 " " 8364 "

ГЕНЕРАЛЬНОЕ

ОБЩЕСТВО ВОДОСНАБЖЕНІЯ

Анонимное Общество

Капиталь 40.000.000

52, ул. д'Анжу (8-ой Округъ).

№ 95653

Парижъ, 10-го Марта 1908 г.

Господамъ Директорамъ

Общества для производства Счетчиковъ
и Газовыхъ Принадлежностей.

16 и 18 Бульваръ Вожаираръ.

Милостивые Государи!

Согласно выраженному Вами желанію, охотно подтверждаю удостовѣреніе, выданное Вамъ 14-го Декабря 1892 г. Директоромъ Генеральнаго Общества Водоснабженія, г. ТЛЯНДЬЕ, и сообщаю, что наше Общество продолжаетъ оставаться довольнымъ работою Вашихъ поршневыхъ водомѣровъ системы «ФРАЖЕ» всѣхъ моделей, которыми оно пользуется съ 1873 г.

Въ настоящее время количество этихъ водомѣровъ, находящихся въ дѣйствиіи у Генеральнаго Общества Водоснабженія, достигаетъ 150.000 штукъ.

Генеральный Директоръ (подпись)

За Парижскую выставку 1900 г. 2 высшія награды (Grand-Prix) и золотая медаль.



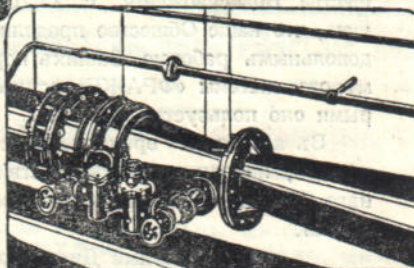
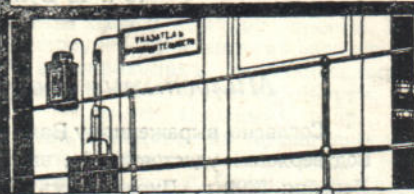
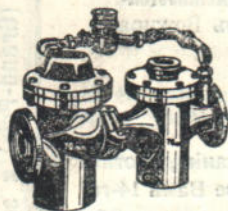
АНЦ. О-ВО РУСС.
ЭЛЕКТР. ЗАВ.

СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

ВОДОМЪРНЫЙ ЗАВОДЪ - МОСКВА - АРМЯНСКІЙ. П. 7.

ПОЧТ ЯИЩ 398, ТЕЛ 519-14.

ТЕЛЕГР ЗАВОДВЕРНЕРЪ - МОСКВА



Водомѣры Сименса:

Крыльчатые-скоростные: сухоходы и мокроходы, для дешевой воды.

Дисковые - объемные: Источник увеличения доходности водопровода на 10—15%. Точный учет даже капельной течи, что гарантирует регистрацию всей испанной въ сѣть воды.

Комбинированные: съ незастрявающими и незасоряемыми гидравлически разгружаемыми клапанами гарантирующими минимальную потерю напора. Учитывают капельную течь.

Для водоразборныхъ будокъ.

Для гидрантовъ.

Квартирные и этажные (крыльчатые и дисковые).

Регистрирующие: съ электрической и механической записью, приспособляемые для всякихъ условий работы.

Испытательныя станціи для водомѣровъ всѣхъ системъ, съ рациональными приспособлениями, сокращающими затраты рабочихъ силъ и времени до минимума.



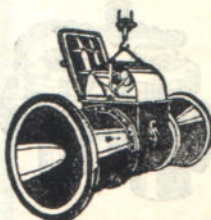
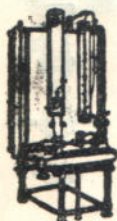
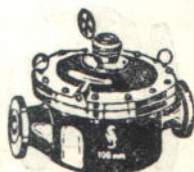
АНЦ. О-ВО РУСС.
ЭЛЕКТР. ЗАВ.

СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

ВОДОМѢРНЫЙ ЗАВОДЪ - МОСКВА - АРМЯНСКІЙ. П. 7.

ПОЧТ ЯЩ. 398. ТЕЛ. 519-14.

ТЕЛЕГР. ЗАВОДВЕРНЕРЪ - МОСКВА.



Водомѣры Смиенса:

Вольтмановскіе: для большихъ расходовъ воды и трубопроводовъ большихъ диаметровъ, съ сънимаемыми измѣрительными барабанами, также:

Парціальные, сист. проф. Ю. Ланге, діам. до 100". Русское изобрѣтеніе, патентъ № 15934. Отличаются дешевизной, надежностью дѣйствія, удобствомъ обслуживания и ровнѣрки и проч.

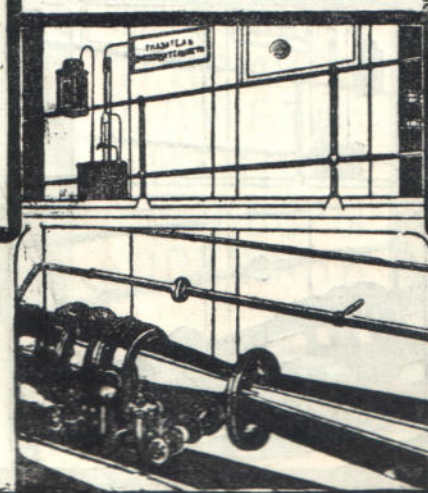
Указатели производительности: простые и регистрирующие, непосредственно указывающіе въ любой моментъ подачу воды въ единицу времени. Важно для установокъ съ центробѣжными насосами.

Нефтемѣры и дисковые котельные водомѣры для силовыхъ станцій. Точность +1%.

Водомѣры съ предохранительными приспособленіями отъ поврежденій при замерзаніи.

Ртутные и водяные манометры (не пружинные).

Оборудованіе ремонтныхъ мастерскихъ.





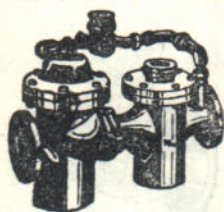
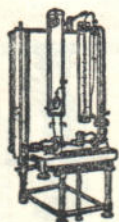
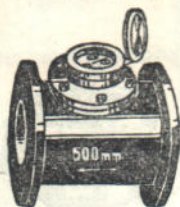
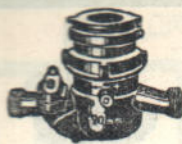
АВЛ. 0-80 РУСС.
ЗЕРТ. 3АВ

СИМЕНСЪ и ГАЛЬСКЕ

ВОДОМѢРНЫЙ ЗАВОДЪ - МОСКВА - АРМЯНСКІЙ. П. 7.

ПОЧТ. ЯЦ. 398. ТЕЛ. 519-14.

ТЕЛЕГР. ЗАВОДВЕРНЕРЪ - МОСКВА



**Старѣйшій и крупнѣйшій водо-
мѣрный заводъ съ шестидесятилѣт-
нимъ опытомъ; въ Россіи сущ. свы-
ше 10 лѣтъ. Наибольшая произ-
водительность въ данной отрасли:
въ настоящее время заводы СИМЕНСА
выпускаютъ ежегодно свыше 60000
водомеровъ.**

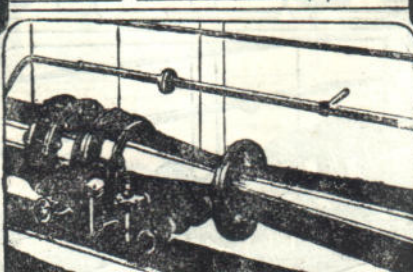
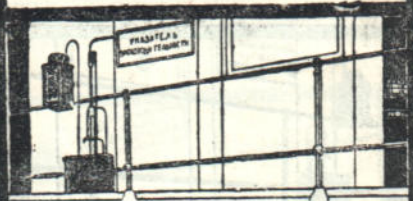
Ремонтная мастерская и испыта-
тельная станція для водомеровъ въ
С.-Петербургѣ, оборудованная по по-
слѣднему слову техники.

Ремонтъ и испытаніе водомеровъ
всѣхъ системъ.

**Передѣлка крыльчатыхъ и дру-
гихъ водомеровъ всѣхъ системъ
большихъ калибровъ въ комбиниро-
ванные, съ гидравлически разгру-
женными или вѣсовыми клапанами.
Блестящіе результаты!**

Всѣ запасныя части для водомер-
овъ всегда на складѣ.

С.-Петербургскій Городской Водо-
проводъ примѣняетъ водомеры СИ-
МЕНСА, работающіе уже свыше
10 лѣтъ въ колич. свыше 13000 шт.



1860
Т.Р.А.Р.М.
С.ПЕТЕРБУРГЪ
ТРЕУГОЛЬНИКЪ

ТВО

„ТРЕУГОЛЬНИКЪ“

РЕЗИНОВЫЯ ТЕХНИЧЕСК.
ИЗДѢЛІЯ

РУКАВА ·
КЛАПАНЫ ·
КОЛЬЦА ·
НАБИВКА ·
РЕМНИ · ·
ПЛАСТИНЫ ·
УПЛОТН. МАТЕРІАЛЪ ·
„ТРАРМИТЪ“ ·
ШАЙБЫ ·
МИТКАЛЬ ·
РЕЗИНОВ. КОВРЫ ·
и ДОРОЖКИ

Получен награды

1 Императорск. призь

4 Государств. герба

26 Золот. медалей

и разн. благодар. дипломы

1865. 1870. 1882. 1896.

ПОДЪЕМНИКОВ
И МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА
И ВОСТОЧНОЙ АЗИИ

1980
ТРАП.
СИТЕРАП
ТРЕАЛОУРНИК

ТРЕАЛОУРНИК

РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО
НАДЗОРА

РАККАРА
КУПАВНИ
КОУРДА
НАВНАКА
РЕМНИ
ПОСТЫ
ТРАПНИ
ШАНА
МНТКА
РЕЗУЛЬТАТЫ
И ДОЗВКИ

628.1
Т-78

Т Р У Д Ы

Одиннадцатаго Всероссийскаго Водопроводнаго и Санитарно-Техническаго Съезда

ВЪ РИГѢ.

1913.



ВЫПУСКЪ IV.



Издание Постояннаго Бюро Всероссийскихъ Водопроводныхъ и Санитарно-Техническихъ Съездовъ.

МОСКВА.—1914.

Типографія и цинкогр. Торг. Дома «МЫСЛЬ» Н. П. Меснянкинъ и К°. Петровка, 17.

Занятія Съѣзда 9-го мая

Утреннее засѣданіе (продолженіе).

Предсѣдательствуетъ инженеръ М. И. Алтуховъ.

Предсѣдатель. Прошу выслушать докладъ священника Ѳ. И. Владимирскаго.

Ѳ. И. Владимирскій (читаетъ).

Докладъ протоіер. Ѳ. И. Владимирскаго.

О предполагаемыхъ сооруженіяхъ для увеличенія дебита источниковъ Мокраго оврага Арзамасскаго водопровода.

Горячее и настойчивое мое стремленіе, въ продолженіе четверти вѣка, избавить бѣдноту нашего города отъ горькой необходимости питаться крайне недоброкачественною водою городскихъ прудовъ, при божіей помощи, увѣнчалось даже свышеожидаемымъ успѣхомъ. Изъ представляемаго при семъ „Отчета о состояніи источниковъ Мокраго оврага за 1904—1913 г.г.“ видно, что источники эти, благодаря сдѣланнымъ водосборнымъ сооруженіямъ, усилились по крайней мѣрѣ въ три раза, противъ натурального прежняго ихъ состоянія, что дало возможность въ 1912 году оборудовать городской водопроводъ, въ настоящее время съ избыткомъ удовлетворяющій нашъ городъ водою безусловно здоровою и пріятною.

Но и усиленные источники Мокраго оврага все-таки имѣютъ то важное неудобство, что они расходуютъ воду очень неравномѣрно въ продолженіе года, падая съ весны до конца зимняго времени, съ 100.000 до 20.000 ведеръ въ сутки. Въ отстраненіе этого неудобства, именно въ 1912 году въ видѣ опыта сдѣлано искусственное поднятіе уровня воды въ обоихъ отрогахъ боковой вершины посредствомъ глиняныхъ забоекъ при колодцахъ за №№ 4 и 6 (см. листъ 2-й). Полученные результаты этого опыта, давшего за время съ 4 февраля по 10-е марта 1913 года избытокъ, по снятіи воронокъ, въ количествѣ не менѣе 70 куб. с. воды, указываютъ, по моему мнѣнію, на продук-

тивность сдѣланнаго приспособленія къ болѣе равномерному расходу воды источниками. Во всякомъ случаѣ, задержанныя временно воды при высокомъ уровнѣ могутъ служить запасомъ на случай какого-либо экстреннаго расхода воды водопроводомъ.

На основаніи таковыхъ соображеній, полагаю, небезполезно было бы сдѣлать на существующемъ водосборѣ Мокраго оврага слѣдующія сооруженія.

1) Въ боковой вершинѣ поднять профиль вышеуказанныхъ забоекъ еще на 0,67 саж., именно до уровня нивелировочной отмѣтки 22,00 саж., а верхній слой почвы до водоноснаго слоя весь удалить, такъ чтобы въ обоихъ отрогахъ вершины образовать два открытыхъ бассейна, вмѣстимостью, приблизительно, до 500 куб. с. Сообразуясь съ нивелировочными отмѣтками, показанными на чертежахъ 2 и 3, приподнятіи уровня водъ, примѣрно до 21,75 саж., ухода водъ куда-либо на сторону ожидать какъ будто бы нельзя. Но если бы такое нежелательное обстоятельство и оказалось, то устранить оное очень просто—только уменьшить высоту водоотводной воронки.

2) На главномъ оврагѣ, по такому же образцу, можно устроить три бассейна, именно у смотровыхъ колодцевъ за №№ 3,5 и 8 (см. черт. 1-й), поднявъ уровень воды въ нихъ, противъ текущаго въ настоящее время ручья по магистральному дренажному водосборному каналу, на три аршина. Такое поднятіе уровня водъ, кромѣ воднаго запаса, должно подпирать водоносный слой и задерживать въ послѣднемъ быстрый расходъ воднаго матеріала. Во всякомъ случаѣ, регулированіе уровня водъ въ проектируемыхъ бассейнахъ можно производить тѣмъ же способомъ, какъ и въ боковой вершинѣ, т. е. чрезъ отводныя воронки, которыя могутъ служить, т.-ск., какъ бы кранами, открываемыми и закрываемыми по мѣрѣ надобности.

Итакъ, проектируемыя сооруженія имѣютъ своимъ назначеніемъ задерживать до извѣстной степени усиленный расходъ воды водоноснымъ слоемъ, сообщивъ ему въ теченіе года большую или меньшую равномерность, а также служить запасомъ источниковыхъ водъ въ количествѣ около 1000 куб. с., въ бассейнахъ главнаго оврага и боковой вершины, которой можетъ обезпечить ежедневный расходъ воды водопроводомъ, въ продолженіе всего года не менѣе 30,000 ведеръ.

О цѣлесообразности проектируемыхъ мною водосборныхъ сооружений, а также вообще по сооруженіяхъ уже исполненныхъ, желательна получить отъ Водопроводнаго Съѣзда авторитетный компетентный отзывъ.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ К. П. Карельскихъ.

Инж. Н. П. Карельскихъ. Матеріалы по заслушанному докладу были представлены въ Постоянное Бюро, которое поручило инж. В. А. Дроз-

дову ихъ разсмотрѣть. Предлагаю просить В. А. Дроздова сообщить Съѣзду о технической сторонѣ дѣла.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ инженеру В. А. Дроздову.

В. А. Дроздовъ (читаетъ).

Докладъ инж. В. А. Дроздова.

По поводу водопровода г. Арзамаса.

Постоянное Бюро Всеросс. Водопр. и Санит.-Техн. Съѣздовъ поручило мнѣ разобрать всѣ матеріалы, присланные отц. **Θ. И. Владимирскимъ** въ Бюро, и освѣтить вопросъ о положеніи источниковъ водоснабженія г. Арзамаса на основаніи этихъ матеріаловъ, что я посильно и выполнилъ.

Изъ доклада протоіерея **Θ. И. Владимирскаго** объ устроенныхъ имъ водосборахъ для Арзамасскаго Городскаго Водопровода видно, что г. Арзамасъ располагаетъ для цѣлей водоснабженія только единственнымъ источникомъ, расположеннымъ въ 3 верстахъ отъ города, въ Мокромъ Оврагѣ.

Однако, до устройства описываемыхъ сборныхъ сооружений, количество воды источниковъ Мокраго Оврага послѣ стока весеннихъ водъ быстро падало и, составляя въ среднемъ лишь около 8.000 ведеръ въ сутки, было недостаточно для снабженія г. Арзамаса.

На основаніи произведенныхъ зондировочныхъ изысканій было установлено, что почвенное наслоеніе территоріи окружающей мѣстности Мокраго Оврага состоитъ изъ песка и суглинка, толщиною отъ 1 до 5 саженъ, расположенныхъ на водонепроницаемомъ глинистомъ пластѣ, мощностью отъ 2 до 4 саженъ.

Означенная мѣстность имѣетъ склоны къ берегамъ оврага съ одной стороны площадью въ 2 кв. версты, а съ другой въ 1 квадр. версту

Мокрый Оврагъ пересѣкаетъ такимъ образомъ большую водоносную площадь съ востока на западъ.

Падающіе атмосферные осадки большею частью быстро стекаютъ по поверхности склоновъ къ оврагу, размывая берега его и придавая имъ причудливыя извилистыя формы.

Часть осадковъ поступаетъ въ почву, насыщаетъ водоносный слой и затѣмъ выходитъ въ выклинивающихся частяхъ береговъ оврага въ видѣ непрерывно текущаго ручья.

Чтобы увеличить мощность этого ручья предложено было собирать атмосферныя воды, стекающія по поверхности во время весеннихъ паводковъ и лѣтнихъ дождей особыми сборными сооружениями и затѣмъ постепенно перепускать эти воды на водопроницаемые поверх-

ностные слои, выклинивающиеся въ берегахъ оврага и дающіе питаніе ручью.

Сперва была сдѣлана плотина въ верховьяхъ Оврага съ образованіемъ большого пруда, далѣе былъ выполненъ по обѣимъ сторонамъ Оврага цѣлый рядъ отдѣльныхъ подпрудъ, расположенныхъ въ нѣсколько ярусовъ по огромной площади въ 3 кв. версты. Подпруды эти задерживаютъ весеннія поверхностныя воды отъ быстрого стеканія по склону поверхности и образуютъ около себя водохранилища, изъ которыхъ вода постепенно поглощается водопроницаемыми слоями почвы.

Послѣднее время сдѣланы запруды въ боковыхъ отрогахъ оврага для образованія новыхъ запасныхъ водохранилищъ для сбора воды, главнымъ образомъ, отъ весенняго таянія зимняго снѣгового покрова окружающей мѣстности.

Въ ближайшемъ будущемъ проектируется устроить еще три бассейна по линіи главнаго оврага съ подъемомъ воды въ нихъ до 3-хъ аршинъ.

Для сужденія о цѣлесообразности устройства подпорныхъ плотинъ необходимо было бы располагать, кромѣ нивеллирнаго плана поверхности земли, такимъ же нивеллирнымъ планомъ подземнаго водонепроницаемаго глинистаго пода, по которому стекаютъ грунтовые воды.

Слѣдуетъ отмѣтить, что послѣдовательный рядъ сооружений для собиранія и храненія атмосферныхъ осадковъ выполнялся лишь послѣ того, когда убѣждались, что ранѣе произведенныя сооружения дѣйствительно способствовали увеличенію дебета источниковъ Мокраго Оврага.

Въ настоящее время выполненныя искусственныя водосборныя сооружения позволяютъ довести суточное потребленіе воды источниковъ Мокраго Оврага до 30.000 ведеръ, тогда какъ въ естественномъ своемъ состояніи эти источники въ лѣтнее время давали лишь около 8.000 ведеръ въ сутки.

Въ виду изложеннаго, полагая, что въ данномъ случаѣ очень оригинально разрѣшена задача собиранія, храненія и равномернаго использованія годовыхъ атмосферныхъ осадковъ для цѣлей городского водоснабженія, представляется желательнымъ дальнѣйшее наблюденіе за означенными водосборными сооружениями для накопленія достаточныхъ данныхъ для обстоятельнаго сужденія значенія подобныхъ сооружений въ техническомъ и санитарномъ отношеніяхъ.

Послѣдніе годы на страницахъ специальныхъ иностранныхъ журналовъ очень часто приходится встрѣчать описанія сооружений, выполняемыхъ въ долинахъ для собиранія атмосферныхъ водъ и пользованія затѣмъ ими для цѣлей водоснабженія. Продолжительное пребываніе воды въ большихъ водохранилищахъ разсматривается при этомъ, какъ средство для обезвреживанія воды отъ патогенныхъ микроорганизмовъ,

если бы таковые могли попасть въ водоемы, вмѣстѣ съ поверхностной водой.

Въ данномъ случаѣ система водосборовъ, устроенная въ г. Арзамасѣ по проекту протоіерея Ѳ. И. Владимирскаго представляетъ собою рядъ прудовъ и лѣсныхъ заболоченныхъ поверхностей, изъ которыхъ вода инфильтруясь въ почву,—а частью и поверхностными стоками питаетъ протекающій по оврагу источникъ.

Воду эту, какъ видно изъ данныхъ Анкеты Водопроводныхъ Обществъ о Водопроводахъ Русскихъ Городовъ 1912-го года, очищаютъ затѣмъ фильтрами, снабженными отстойниками для коагуляціи.

Поэтому для выясненія особенностей водохранилищъ этого типа, сравнительно неглубокихъ и съ пологими берегами, было бы очень желательнѣе дальнѣйшее обследованіе Арзамасскихъ водосборныхъ запрудъ, съ производствомъ анализовъ воды и біологическихъ наблюдений для выясненія ихъ санитарнаго значенія.

Приведенныя же докладчикомъ данныя указываютъ на цѣлесообразность выполненныхъ, регулирующихъ расходъ водосборныхъ сооружений, такъ какъ они достигли уже увеличенія дебета источника Мокраго Оврага съ 8.000 до 30.000 ведеръ въ сутки, путемъ заботливаго охраненія и специально приспособленной, питающей его атмосферными осадками, площади водораздѣла.

Матеріалы Ѳ. И. Владимирскаго, касающіеся водоснабженія г. Арзамаса.

Территориальное и геологическое положеніе Мокраго Оврага.

Мокрый Оврагъ находится въ 3-хъ верстахъ отъ города, исключительно, со всей площади его водосбора, въ предѣлахъ городской лѣсной дачи, сѣверная границъ которой проходитъ по водораздѣлу рѣчныхъ бассейновъ рѣкъ — КИ и Суры. Площадь водосбора Мокраго Оврага находится въ районѣ Окскаго бассейна.

Почвенное наслоеніе площади водосбора преимущественно песчаное, около $\frac{3}{4}$, и остальная четверть площади глинистая, особенно въ районѣ Якимовскаго болота непосредственно примыкающаго къ вышеуказанному водораздѣлу.

Подъ песчанымъ наружнымъ наслоеніемъ, на глубинѣ 1—5 саж., залегаетъ водонепроницаемый глинистый грунтъ, мощностью отъ 2—4

саж., а подъ послѣднимъ—сухая опока и далѣе мощный пластъ известковаго камня.

Уклонъ водонепроницаемаго слоя имѣетъ направленіе отъ СВ. къ ЮЗ. А такъ какъ оврагъ пересѣкаетъ эту водоносную площадь съ В. на З., то въ оврагѣ изъ-подъ сѣвернаго его берега по необходимости выклинивается водоносный слой, дающій непрерывно текуцій ручей, нисколько непитающій, однако, водоноснаго слоя площади южнаго берега оврага. Поэтому въ районѣ Мокраго Оврага устроены два водосбора, одинъ отъ другого независимые: *водосборъ главнаго оврага* съ площадью въ 2 кв. версты и *водосборъ боковыхъ машинъ* съ площадью въ одну квадр. версту. О каждомъ изъ оныхъ двухъ водосборовъ отдѣльно предлагаются нижеслѣдующія свѣдѣнія.

Свѣдѣнія о состояніи источниковъ Мокраго Оврага—(главнаго)—р 1904 года.

До разработки источниковъ, въ первобытномъ натуральномъ ихъ состояніи, въ сентябрѣ 1889 года, источники главнаго оврага давали воды до 9600 ведеръ въ сутки, въ декабрѣ—8000, въ февралѣ 1890 года—6000.

По проложеніи по ложу оврага въ 1890 г. дренажнаго магистральнаго канала, на протяженіи отъ каменнаго колодца на 240 саж., источники дали воды въ сутки: въ іюнѣ 16000, въ сентябрѣ 12000 и въ февралѣ 1891 г. 8000 ведеръ.

Послѣ перваго весенняго наводненія въ 1891 году, устроенныхъ за лѣто 1890 года пруда и бассейновъ, — части нинѣшняго бассейна № 1 на 150 куб. саж. и бассейна № 2 на 200 куб. саж., — состояніе источниковъ было слѣдующее: въ маѣ 10000 ведеръ, въ февралѣ 1892 г. 5000, (трехлѣтняя засуха 1890—1892 гг.), въ маѣ 1893 г. 12000 ведеръ, въ февралѣ 1894 г. 8000, въ маѣ 18000, въ февралѣ 1895 года 16000, въ маѣ 17000 и въ сентябрѣ 12600 ведеръ.

Послѣ расширенія водосбора въ 1901 и 1902 годахъ, источники главнаго оврага въ іюнѣ 1903 г. давали воды до 26000 ведеръ въ сутки, въ іюлѣ 24000, въ сентябрѣ 18000, въ ноябрѣ 12500, въ декабрѣ 9500, въ январѣ 1904 года 9000, въ февралѣ 8000 и въ мартѣ 8500 ведеръ.

Годы:	1904				1905				1906				1907				1908				1909				1910				1911				1912				1913			
	Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.		Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.		Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.		Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.		Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.		Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.		Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.		Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.		Атмосфер. осад-ки. Верши.		Количество воды в источниках в тысячах ведер.					
			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.			Среднее.	% убыли на 10000 ведер.	Среднее.	% убыли на 10000 ведер.	Среднее.	% убыли на 10000 ведер.
	Суточное.	Мѣс.			Суточное.	Мѣс.			Суточное.	Мѣс.			Суточное.	Мѣс.			Суточное.	Мѣс.			Суточное.	Мѣс.			Суточное.	Мѣс.			Суточное.	Мѣс.			Суточное.	Мѣс.						
Апрѣль....	1/2	66,5	2000	—	1/4	83,5	2500	—	1/4	83,5	2500	—	1/2	83,5	2500	—	1/2	83,5	2500	—	1	83,5	2500	—	1/2	19,5	570	—	2/4	80,5	2400	—	1	58,5	1740	—	Апрѣль			
Май.....	12/4	40,5	1240	0,0102	12/4	48,5	1500	0,0171	7/8	70,5	2170	0,0055	1/2	64,5	2000	0,0102	2	70,5	2150	0,0055	12/8	8 1/2	2500	0,0012	1/2	22,5	680	—	2/4	75,5	2325	0,0070	3	90,5	2790	—	Май.			
Июнь.....	13/2	40,5	1200	—	1	38,5	1150	0,0077	7/8	56,5	1700	0,0071	2	50,5	1500	0,0081	12/4	56,5	1700	0,0071	23/8	60,5	1800	0,0002	3 1/2	19,5	570	0,0018	12/8	46,5	1380	0,0159	1 1/4	65,5	1950	0,0107	Июнь.			
Июль.....	11/2	30,5	950	0,0034	1 1/4	29,5	900	0,0036	3	40,5	1240	0,0110	1	33,5	1180	0,0088	1	43,5	1350	0,0083	11/2	45,5	1400	0,0132	2 1/2	40,5	1240	—	2/4	34,5	1070	0,0083	1 1/2	55,5	1705	0,0053	Июль.			
Август....	12/4	24,5	750	0,0071	2 1/4	24,5	760	0,0054	1 1/2	30,5	930	0,0092	2/4	32,5	990	0,0058	2	35,5	1100	0,0053	2/4	38,5	1180	0,0053	1	35,5	1175	0,0018	12/8	28,5	901	0,0056	1 1/4	47,5	1357	0,0050	Август.			
Сентябрь..	1/4	20,5	600	0,0010	2 1/2	23,5	700	0,0013	1 1/8	28,5	850	0,0019	2/4	27,5	835	0,0048	1 1/2	28,5	850	0,0075	1/4	20,5	870	0,0080	1/2	37,5	1110	0,0096	1/4	24,5	735	0,0034	1	42,5	1266	0,0035	Сентябрь.			
Октябрь...	1	16,5	510	0,0001	1 а)	21,5	650	0,0003	1 1/8	25,5	775	0,0033	0,5	22,5	680	0,0075	0,5	22,5	681	0,0080	1/4	24,5	750	0,0080	0,5	30,5	930	0,0007	1	21,5	665	0,0132	1 1/2	32,5	1272	0,0010	Октябрь.			
Ноябрь...	15,5	465	0,0020	22,5	660	—	21,5	630	0,0017	19,5	585	0,0010	20,5	620	0,0028	21,5	630	0,0040	21,5	630	0,0040	25,5	750	0,0080	25,5	750	0,0080	18,5	564	0,0042	27,5	834	0,0014	Ноябрь.						
Декабрь...	15,5	465	0,0010	21,5	650	0,0008	18,5	560	0,0049	16,5	510	0,0051	17,5	540	0,0040	18,5	560	0,0040	18,5	560	0,0040	1910 г.	560	0,0040	21,5	650	0,0028	25,5	508	0,0028	24,7	765	0,0033	Декабрь.						
Январь....	11,5	370	0,0008	21,5	660	—	14,5	490	0,0002	1907 г.	435	0,0002	16,5	500	0,0028	16,5	495	0,0037	1910 г.	500	0,0028	16,5	495	0,0037	17,5	525	0,0037	1911 г.	525	0,0037	14,5	449	0,0039	20,5	635	0,0060	Январь.			
Февраль...	10,5	300	0,0003	21,5	590	0,0008	13,5	360	0,0016	13,5	385	0,0020	14,5	390	0,0016	14,5	390	0,0016	14,5	390	0,0016	15,5	435	0,0016	15,5	435	0,0016	13,5	400	0,0018	19,5	537	0,0023	Февраль.						
Март.....	10,5	300	0,0013	18,5	510	0,0040	12,5	370	0,0025	11,5	340	0,0017	13,5	400	0,0011	13,5	400	0,0011	13,5	400	0,0011	Сентябрь 12 верш.	13,5	420	0,0011	Сентябрь 12 верш.	13,5	420	0,0011	Сентябрь 11 1/2 верш.	11,5	365	0,0050	18,5	558	0,0011	Март.			
Итого	—	9150:0,000=		—	11300:0,000=		—	12545:0,000=		—	11940:0,000=		—	12780:0,000=		—	13495:0,000=		—	9055:0,000=		—	13495:0,000=		—	9055:0,000=		а)	11761:0,000=		—	15339:0,000=		—	15339:0,000=					
б) весен...	8000 куб. с.		—		9000 куб. с.		—		9000 куб. с.		—		9000 куб. с.		—		9000 куб. с.		—		9000 куб. с.		—		5000 куб. с.		—		10000 куб. с.		—		12700 куб. с.		—					
лѣтних...	7,5 0,1 = 0,75		0,95		6,5 0,1 = 0,43		1,35		6,5 0,1 = 0,43		1,35		4,75 0,1 = 0,47		0,82		7,5 0,1 = 0,75		0,77		6,5 0,1 = 0,47		0,77		8,5 0,1 = 0,80		0,99		5,5 0,1 = 0,50		0,75		5,5 0,1 = 0,50		1,00					
в) осен.	1,5 0,2 = 0,75		0,95		3,5 0,2 = 0,75		1,35		2,5 0,2 = 0,43		1,35		0,75 0,2 = 0,35		0,82		1,5 0,2 = 0,30		0,77		0,75 0,2 = 0,30		0,77		0,3 0,2 = 0,6		0,99		0,3 0,2 = 0,6		0,75		2,5 0,2 = 0,50		1,00					
ж)	10416:0,85 = 9895 куб. с.		—		14091 куб. с.		—		11457 куб. с.		—		6457 куб. с.		—		10624 куб. с.		—		8020 куб. с.		—		9374 куб. с.		—		7812 куб. с.		—		10416 куб. с.		—					
	Приходь.		Расходь.		Приходь.		Расходь.		Приходь.		Расходь.		Приходь.		Расходь.		Приходь.		Расходь.		Приходь.		Расходь.		Приходь.		Расходь.		Приходь.		Расходь.		Приходь.		Расходь.					
	куб. саж.		—		куб. саж.		—		куб. саж.		—		куб. саж.		—		куб. саж.		—		куб. саж.		—		куб. саж.		—		куб. саж.		—		куб. саж.		—					
	17895		11437		23061		14125		20457		15681		15457		14925		19624		15977		17020		16968		14374		11318		17812		14700		23116		19173					

Примѣчанія къ таблицѣ.

а) Изъ снѣговъ всего зимняго сезона весною образуется воды около $\frac{1}{4}$ части, т.-е. изъ 12 вершковъ снѣга 3 вершка воды, изъ послѣдней въ бассейны поступаютъ $\frac{1}{3}$, прочія же $\frac{2}{3}$ воды испаряются и проникаютъ въ почву.

б) Весеннихъ водъ отъ зимнихъ осадковъ предшествующихъ зимнихъ мѣсяцевъ (ноябрь — мартъ) показано куб. саж. въ томъ количествѣ, въ какомъ задержано было въ бассейнахъ; избытокъ же ихъ стекалъ помимо водосборныхъ сооружений.

в) На утилизацію лѣтнихъ и осеннихъ осадковъ на площади 500.000 кв. саж. для водоноснаго слоя главнаго оврага взято лѣтнихъ 0₁ и осеннихъ 0₂.

г) 10 іюня спущено было изъ главнаго пруда въ бассейнъ № 2 воды до 400 куб. с.

д) Въ сентябрѣ и октябрѣ отъ обильныхъ дождей главный прудъ наполнился до весенняго уровня и бассейнъ № 1-й 500 куб. саж. воды.

е) 9-го іюля произошло наводненіе пруда и трехъ бассейновъ въ количествѣ 5000 куб. саж.

Весною же 1910 г. весенними водами наполнился только главный прудъ; бассейны же за № 1, 2 и 3 оставались до 9-го іюля безъ наводненія,

ж) Районъ водосбора главнаго оврага, исключительно съ Якимовскимъ болотомъ = 500000 кв. саж. Одинъ вершокъ уровня воды этой площади = 10416 куб. саж., слѣдовательно $10416 \times 0,95$ вершка = 9895 куб. саж. и т. д.

з) Въ 1911 году, весенними водами съ площади въ двѣ квадр. версты, бассейны водосбора главнаго оврага наполнены были въ количествѣ 10,000 куб. саж., именно: прудъ 3600, бассейны № 1-й 3900, № 2-й 1000, № 3-й 300 и горизонтали №№ 8—12—1200 куб. Наполненіе бассейновъ въ 1911 г. весенними водами замѣчательно было тѣмъ, что оно было предъ предшествующими годами безъ излишковъ и безъ недостатка воды.

и) Въ 1912 г., кромѣ наполненія вышесказанныхъ бассейновъ, въ количествѣ 10000 куб. саж., въ маѣ мѣс. новымъ паводкомъ добавлены были: прудъ 1700 и бассейнъ № 1-й 1000 куб. саж. Поэтому изъ апрѣльскихъ и майскихъ атмосферныхъ осадковъ исключено 3 вершка, какъ непріятыя почвою, а поступившіе въ дополнительное наводненіе бассейновъ.

Свѣдѣнія объ источникахъ боковой вершины Мокраго Оврага до 1911 года.

Источники боковой вершины Мокраго оврага, въ первобытномъ ихъ состояніи до 1890 года, никакого наружнаго теченія не имѣли. Въ 1890 году, по ложу обоихъ отроговъ вершины проложены были дренажные каналы, по которымъ до настоящаго времени продолжаетъ непрерывно течь ручей источниковой чистой воды.

По проложеніи дренажнаго канала, ручей первоначально подавалъ воды до 8000 ведеръ въ сутки, а потомъ постепенно ослабѣвалъ до марта 1891 года и въ мартѣ имѣлъ уже только 2000 ведеръ въ сутки.

Въ послѣдующіе годы до 1909 года сила источниковъ продолжала почти неизмѣнно стоять въ опредѣленной нормѣ: въ маѣ максимальное количество простиралось до 4000 ведеръ въ сутки и минимальное въ мартѣ до 2000.

Въ 1909 году, въ видѣ опыта, въ лѣвомъ отрогѣ, смотря снизу вверхъ, заложена была въ водоносный слой желѣзная коробка (безъ дна) на глубину 3 арш. (№ 10), послѣ этого въ 1910 г. максимальное количество воды ручья достигло до 6000 и минимальное до 3000 ведеръ въ сутки.

Въ 1910 году въ лѣвомъ отрогѣ устроены были: бассейнъ для задержанія весеннихъ водъ, вмѣстимостью до 500 куб. саж. и два желѣзобетонныхъ колодца №№ 7, 11, а также между этимъ отрогомъ и дальнею боковою вершиною, горизонтали за №№ 1—7, вмѣстимостью до 1000 куб. саж.

Въ 1911 году, устроены были два бассейна—въ правомъ отрогѣ, вмѣстимостью до 1000 куб. саж. и такой же вмѣстимости въ дальней боковой вершинѣ.

Въ 1912 году при колодцахъ №№ 4 и 6 устроены глинные забойки и внутри колодцевъ отъемные желѣзные рукава съ воронками, для поднятія уровня водъ, выше этихъ колодцевъ на 0,66 саж. Районъ водосбора боковой вершины съ 1912 г. = 250000 кв. саж.

Состояніе источниковъ боковой вершины Мокраго оврага.

за 1911—1913 годы.

годы:	1911				1912				1913			
	Атмосферн. осадки.	Количество воды въ источникахъ въ тысячахъ ведеръ.		% убыли на 1000 ведеръ.	Атмосферн. осадки.	Количество воды въ источникахъ въ тысячахъ ведеръ.		% убыли на 1000 ведеръ.	Атмосферн. осадки.	Количество воды въ источникахъ въ тысячахъ ведеръ.		% убыли на 1000 ведеръ.
	Верш. ки.	Суточ. ное.	Мѣ- сяч. ное.		Верш. ки.	Суточ. ное.	Мѣ- сяч. ное.		Верш. ки.	Суточ. ное.	Мѣ- сяч. ное.	
Апрѣль .	3/4	8,0	240	—	1	9,0	270	—				
Май .	3/4	6,5	200	0,0066	3	24,0	744	—				
Іюнь .	1 3/8	5,5	165	0,0055	1 1/4	24,0	720	—				
Іюль .	3/4	4,5	140	0,0064	1 1/2	8,7 а)	270	—				
Августъ .	1 3/8	4,0	125	0,0037	1 1/4	8,5	263	0,0007				
Сентябрь.	1/4	3,6	110	0,0052	1	5,3	160	0,0153				
Октябрь .	1	3,3	100	0,0023	1 1/2	5,0	155	0,0020				
Ноябрь .	С н ѣ г о в ѣ 11 1/2 в.	3,2	95	0,0003		5,0	150	—				
Декабрь .		3,1	95	0,0009		5,0	155	—				
Январь .		3,0	93	0,0009	С н ѣ г о в ѣ	4,0	124	0,0024				
Февраль .		2,9	84	0,0009		5,5	154					
Мартъ .		2,8	85	—		4,7	145					
весеннихъ	= 1500 к. с.		1532 : 0,800		б)	3310 : 0,800						
лѣтнихъ	5,0 = 0,50 0,1 = 0,75				5,0 = 0,50 0,1 = 1,00							
осеннихъ	1,25 = 0,25 0,2 = 0,75				2,5 = 0,50 0,2 = 0,75							
5208 × 0,75	= 3906 кб. с.		1915 куб. с.		5208 куб. с.							
	Приходъ.	Расходъ.			Приходъ.	Расходъ.			Приходъ.	Расходъ.		
	5406 куб. с.	1915 куб. с.			11008 куб. с.	4137 куб. с.						

а) Съ 1-го Іюля воронками уровень воды поднять на 0,66 саж.

б) Кромѣ наполненія трехъ бассейновъ, вмѣстимостью до 2500 куб. саж. и горизон-
талей за №№ 1—7 1000 куб. саж., майскомъ паводкомъ эти три бассейна допол-
нены еще 2300 куб. саж.

Записка къ отчету о состояніи источниковъ Мокраго Оврага за 1904—1913 годы.

Изложенныя въ прилагаемомъ при семъ отчетѣ свѣдѣнія о состояніи источниковъ Мокраго оврага за 1904—1913 годы ясно свидѣлствуютъ зависимость усиленнаго ихъ состоянія, противъ прежняго ихъ состоянія до сооруженія водосборныхъ бассейновъ, отъ степени наводненія послѣднихъ. Кромѣ того, важное значеніе имѣютъ, въ смыслѣ устойчивости источниковъ, какъ степень поглощаемости воды бассейнами, такъ и разстояніе послѣднихъ отъ водосборнаго дренажнаго магистральнаго канала. Быстрая поглощаемость воды бассейнами и близость ихъ къ водосборному каналу неминуемо вызываетъ усиленный расходъ воды источниками; таковыми качествами особенно отличаются бассейны водосбора сѣвернаго берега оврага за №№ 2 и 3-мъ. Такъ, напр.: дополнительное наводненіе бассейна № 2-й въ іюнѣ 1904 г. поддержало усиленіе источниковъ, зависимыхъ отъ этого бассейна, не болѣе какъ на одинъ мѣсяцъ. Въ виду таковыхъ особенностей бассейновъ, использование различныхъ паводковъ требуетъ рациональной плановѣрности, чтобы получить въ результатѣ не одно только усиленіе источниковъ, но, что важнѣе всего,—и ихъ устойчивость, т. е., чтобы расходъ источниковъ, по возможности, не имѣлъ рѣзкихъ скачковъ и былъ бы болѣе или менѣе ровный до новаго весенняго паводка.

Паденіе уровня воды или поглощаемость ихъ бассейнами въ 1912 году установлено за сутки слѣдующее: въ главномъ прудѣ на $\frac{1}{2}$ вершка, въ бассейнѣ № 1-й—1 вершокъ, въ бассейнахъ №№ 2 и 3-й—по 4 вершка, въ бассейнѣ боковой дальной вершины—на 1 вершокъ, въ бассейнахъ ближней боковой вершины лѣваго отрога—на 5 вершковъ и праваго отрога—на 3 вершка. Въ послѣдующіе годы въ бассейнахъ отроговъ можно ожидать сокращенія поглощаемости ими водъ, такъ какъ въ 1912 году наводненіе ихъ—праваго—было первое, а лѣваго—только второе. По крайней мѣрѣ, въ свое время, сокращеніе поглощаемости наблюдалось и въ бассейнахъ №№ 1, 2 и 3. Особенно въ бассейнѣ № 2-й, въ первые годы его устройства, была очень значительная поглощаемость, доходившая въ сутки болѣе одного аршина.

Три бассейна и семь горизонталей водосбора южнаго берега, въ виду кратковременнаго еще ихъ существованія, не успѣли еще въ 1912 году обнаружить окончательныхъ своихъ результатовъ, каковыхъ, по примѣру бассейновъ сѣвернаго берега, можно ожидать только года черезъ два—три. Но и при настоящемъ пока состояніи бассейновъ, по моему мнѣнію, рациональнымъ порядкомъ наводненія ихъ будетъ порядокъ, выполненный въ истекшемъ 1912 году, именно, слѣдующій.—

Съ осени 1911 года, возстановлены были запруды, замѣненные въ 1912 году шлюзами, на болотахъ Якимовскомъ и участкахъ VI и VII съ тѣмъ, чтобы весною 1912 года задержать въ нихъ до времени, какъ резервный запасъ, часть весеннихъ водъ въ количествѣ въ Якимовскомъ болотѣ до 1300 куб. с., болѣтъ уч. VI до 300 и въ болотѣ уч. VII до 400 куб. с. Остальныя же воды, протекающія этими болотами, направлены были въ главный прудъ, а изъ послѣдняго направлялись попеременно въ бассейны, то сѣвернаго берега, то южнаго. Въ первую очередь протекающими чрезъ прудъ водами наполненъ былъ бассейнъ 1-й, какъ болѣе прочихъ бассейновъ гарантирующий устойчивость источниковъ. За высокую продуктивность этого бассейна ручается, во-первыхъ, то, что онъ расположенъ на главной площади водоноснаго слоя; во вторыхъ,—расположеніе его находится сравнительно на довольно значительной дистанціи отъ водосборнаго дренажнаго канала, и въ третьихъ,—обильно насыщенный водоносный слой, находящійся подъ площадью бассейна, до времени долженъ служить подпорою для водоноснаго слоя, лежащаго подъ горизонталями №№ 9—12.

По наполненію бассейна № 1-й, закрыть былъ шлюзъ въ отводной канавѣ и воды, продолжавшія протекать чрезъ прудъ, направлены были другою отводною канавою въ бассейнъ дальней боковой вершины, изъ послѣдняго чрезъ горизонтали № 5 и 4 въ бассейны обоихъ отроговъ ближней боковой вершины. Пока продолжалось наполненіе бассейновъ боковыхъ вершинъ, тѣмъ временемъ понизился уровень воды въ бассейнѣ № 1-й; для пополненія его шлюзъ въ отводной канавѣ снова былъ открытъ, а послѣ пополненія опять закрыть и снова пополнялись бассейны боковыхъ вершинъ. И такъ обмѣнъ пополненія бассейновъ за все время весенняго водотека, продѣланъ былъ до трехъ разъ. Даже запасные бассейны на болотахъ наполнены были дважды. Первый запасъ этихъ бассейновъ спущенъ былъ для наполненія бассейновъ №№ 2 и 3, послѣ уже очевиднаго обильнаго наполненія другихъ бассейновъ, а второй запасъ удержанъ былъ на пополненіе исключительно только одного пруда, въ концѣ всего весенняго паводка.

На всякій случай, при обоихъ водосборахъ имѣются для излишнихъ водъ отводныя каналы помимо водосборныхъ сооружений: на водосборѣ сѣвернаго берега изъ бассейна № 3-й и на водосборѣ южнаго берега изъ горизонтали № 1-й, которыми однако, полагаю, едва ли когда-нибудь придется пользоваться. По крайней мѣрѣ, въ 1912 году, несмотря на необычайное обиліе весеннихъ водъ, помимо водосборныхъ сооружений отпустить ихъ нисколько не пришлось, а всѣ онѣ безъ остатка использованы въ бассейнахъ,

Въ боковой вершинѣ 1-го февраля было 3800 ведеръ въ сутки.

По снятіи воронокъ 4-го февраля, 5-го=8500 вед., 7-го=6900 вед.

9-го = 6300 вед., 11-го = 5950 вед., 13-го = 5670 вед., 14-го = 5550 вед.
15-го = 5400 вед., 21-го = 5285 вед., 28-го = 5000 вед., марта 10-го = 4700.

Предсѣдатель. Не угодно ли кому возразить или задать докладчику вопросы?

Проф. В. Ф. Ивановъ. Методъ, приводимый докладчикомъ, свящ. Владимирскимъ, представляетъ огромный интересъ и долженъ быть разсмотрѣнъ, какъ своеобразное переложеніе метода „добыванія искусственной грунтовой воды“. Для того, чтобы дать уважаемому докладчику подробный отвѣтъ на поставленные имъ вопросы, я предлагаю образовать комиссію, которая могла бы ознакомиться болѣе подробно съ представленными на Съѣздъ матеріалами и выработать редакцію тѣхъ постановленій, которыя бы могли быть приняты отъ имени XI Съѣзда.

Инж. Н. П. Карельскихъ. Присоединяясь къ предложенію проф. Иванова, я позволю себѣ сказать нѣсколько словъ. Воды въ г. Арзамасѣ, пригодной для питья, абсолютно нѣтъ. Вода протекающей рѣки имѣетъ жесткость до 70°. Мокрый Оврагъ—мѣстность ограниченная и не обильная водой. Задача заключалась въ сборѣ грунтовой воды и скопленій весеннихъ водъ съ тѣмъ, чтобы пользоваться ими весь годъ. Эта задача исполнена прот. Владимирскимъ блестящимъ образомъ, и получились хорошіе результаты. Ничего иного при данныхъ условіяхъ и нельзя предпринять. Мы слышали, что методъ этотъ не новъ и что 20 лѣтъ тому назадъ примѣнялся въ Германіи. Но если мы примемъ во вниманіе, что прот. Владимирскій еще 25 лѣтъ тому назадъ началъ примѣнять этотъ способъ, и что это было въ г. Арзамасѣ, Нижегородской губ., то должны признать все великое значеніе этихъ работъ.

Насколько я знакомъ съ дѣломъ, всѣ исполненныя и намѣченныя работы въ Мокромъ Оврагѣ вполнѣ цѣлесообразны въ техническомъ отношеніи.

Инж. С. С. Пономаревъ. Я былъ въ Арзамасѣ и видѣлъ тѣ водосборныя сооруженія, которыя устроены прот. Ф. И. Владимирскимъ. Они настолько подходящи въ данномъ случаѣ, что я ничего лучшаго рекомендовать не могъ бы. Водосборы находятся въ лѣсу, принадлежащемъ городу, и, слѣдовательно, могутъ быть сохранены отъ загрязненія. Бассейны для снѣговой воды образованы путемъ устройства на косогорѣ плотинъ изъ растительной земли, снятой съ поверхности земли, подъ которой остался чистый песокъ. Вода изъ источника мягкая опалесцирующая, съ голубымъ оттѣнкомъ, по химическому и бактериологическому изслѣдованію пригодная для питья (ею пользовались и въ то время, когда водопровода не было, привозя въ бочкахъ). Прот. Ф. И. Владимирскому приходилось выше 20 лѣтъ работать въ трудныхъ условіяхъ. Хотя былъ завѣщанъ капиталъ около 60.000 руб. на устройство водопровода, но было оговорено, что въ случаѣ невозможности

устроить водопроводъ, капиталъ этотъ долженъ быть употребленъ на другое учрежденіе (кредитное), и среди гласныхъ Думы были сторонники послѣдняго учрежденія, т. к. источника соотвѣтственнаго не было, и водопроводъ нельзя было осуществить. Прот. Ѳ. И. Владимирскій увеличилъ своими сооруженіями дебитъ источника съ 4.000 вед. до 13.000 вед. (минимумъ въ концѣ зимы) ко времени постройки водопровода (1909 г.) и до 23.000 вед., какъ онъ заявилъ, въ настоящемъ году. Это почти созданіе источника воды при одобреніи специалистовъ по водопроводу, дало возможность осуществить 20-лѣтнее желаніе прот. Ѳ. И. Владимирскаго, устроить водопроводъ для г. Арзамаса.

Изъ этого видно насколько плодотворны были труды прот. Ѳ. И. Владимирскаго по улучшенію источника, и Съѣзду слѣдуетъ одобрить принятія имъ мѣры улучшенія и пожелать ему дальнѣйшаго примѣненія подобныхъ же мѣръ.

Инж. П. Ф. Горбачевъ. Предлагаю принять постановленіе объ одобреніи техническаго направленія водоснабженія гор. Арзамаса, а техническія детали могутъ быть обсуждены съ докладчикомъ въ частномъ порядкѣ, для чего всѣ члены Съѣзда къ его услугамъ.

Предсѣдатель. Изъ преній выяснилось, что всѣ сооруженія, какъ выполненныя, такъ и проектируемыя, должны быть признаны вполнѣ правильными, и въ особую заслугу докладчику надо поставить то обстоятельство, что всю эту сложную и отвѣтственную работу пришлось выполнить О. Протоіерею Владимирскому самостоятельно, не имѣя специальной технической подготовки.

Предлагаю образовать Комиссію, которой поручить разсмотрѣть имѣющійся матеріалъ и представить свой отзывъ на одобреніе Съѣзда.

По предложенію Предсѣдателя, Съѣздъ проситъ принять участіе въ Комиссіи В. А. Дроздова, С. С. Пономарева, К. П. Нарельскихъ, В. Ф. Иванова и М. И. Алтухова, а также лицъ, интересующихся даннымъ вопросомъ.

Предсѣдатель. Предлагаю Собранію выслушать докладъ проф. А. А. Саткевича: „Опытное обоснованіе формулъ для расчета чугунныхъ водопроводныхъ трубъ“.

Проф. А. А. Саткевичъ. Передъ докладомъ я, какъ товарищъ предсѣдателя Комитета по холодильному дѣлу, состоящаго при Министерствѣ Торг. и Пром., дѣлаю отъ имени участвующихъ въ Съѣздѣ членовъ этого Комитета (А. А. Саткевича, Е. Б. Контковскаго, Э. Г. Перимонда и Д. В. Яковлева) слѣдующее заявленіе:

а) въ сентябрѣ текущаго года состоится въ гор. Чикаго (Сѣв. Америкѣ) III Международный Конгрессъ по холодильному дѣлу, представляющій для русскихъ особый интересъ въ виду того, что въ Америкѣ холодильное дѣло получило особенно широкое развитіе въ

условіяхъ, наиболѣе близкихъ климатическихъ и пространственнымъ условіямъ Россіи, и

б) всѣхъ, интересующихся программой занятій и условіями участія въ работахъ этого Конгресса, просить сообщить (съ указаніемъ адреса) о томъ мнѣ или Э. Г. Перримонду, которыми будутъ посланы всѣ относящіеся къ этому вопросу матеріалы.

(Далѣе проф. А. А. Саткевичъ читаетъ свое сообщеніе).

Сообщеніе проф. А. А. Саткевича.

Опытное обоснованіе формулъ для расчета чугунныхъ водопроводныхъ трубъ *).

Въ началѣ текущаго года, состоя членомъ экспортной комиссіи, разсматривавшей представленный С.-Петербургскому городскому общественному управленію инженеромъ В. Линдлеемъ проектъ переустройства столичнаго водоснабженія, я получилъ отъ комиссіи порученіе оцѣнить практическую примѣнимость формулы Лампе коэффициентами Линдлея къ расчету городскихъ трубопроводовъ—вообще и въ частности—къ исчисленію потерь напора въ трубахъ особо большихъ діаметровъ. Исполняя это порученіе, я не считалъ себя въ правѣ оцѣнку формулы Лампе-Линдлея обосновать на сравненіи получаемыхъ по ней результатовъ съ результатами иныхъ конкурирующихъ съ ней расчетныхъ формулъ, которыя вообще и сами нуждаются въ практическомъ подтвержденіи. Къ тому же, ни одну изъ существующихъ формулъ нельзя было выставить какъ основную, общепризнанную, въ качествѣ штандарта для сравненія, въ чемъ убѣждаютъ приводимыя ниже выдержки изъ литературныхъ трудовъ различныхъ лицъ, занимавшихся въ разное время сравнительнымъ изслѣдованіемъ существующихъ формулъ расчета водопроводныхъ трубъ. Поэтому, приходилось создать какой-либо иной критерій для оцѣнки свойствъ формулы.

Несомнѣнно, что единственнымъ раціональнымъ критеріемъ для оцѣнки практической пригодности всякой инженерной расчетной формулы является свѣрка доставляемыхъ ею результатовъ съ данными

*) Содержаніе этой работы, за краткостью времени для доклада, я имѣлъ возможность сообщить на Съѣздѣ лишь въ самыхъ общихъ чертахъ, съ обѣщаніемъ помѣстить въ «Трудахъ Съѣзда» подробное изложеніе имѣющихся у меня данныхъ и соображеній. Нѣкоторыя изъ деталей изслѣдованія добавлены мною послѣ Съѣзда, лѣтомъ 1913 г., при составленіи окончательной редакціи сообщенія въ письменной формѣ.

дѣйствительныхъ опытовъ, которыя въ сущности и являются источникомъ идей при конструированіи формулы. Но такое сравненіе съ эмпирическими данными только тогда можетъ привести къ убѣдительнымъ заключеніямъ, когда опытный матеріалъ обнимаетъ достаточно большое число наблюденій, произведенныхъ въ возможно разнообразныхъ условіяхъ и въ возможно широкихъ границахъ, и если изъ него устранены случайныя несогласія отдѣльныхъ результатовъ,—словомъ, если имѣющійся опытный матеріалъ надлежитъ систематизировать. При этомъ, конечно, убѣдительность выводовъ будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ полнѣе будутъ использованы существующія въ литературѣ опытные данныя. Между тѣмъ данныя эти публикуются зачастую въ такихъ мало-распространенныхъ изданіяхъ, что даже извѣстные авторитеты водопроводнаго дѣла и авторы вновь предлагаемыхъ расчетныхъ формулъ иногда, видимо, не освѣдомлены о многихъ уже опубликованныхъ опытныхъ изслѣдованіяхъ. Позволю себѣ для примѣра назвать извѣстнаго германскаго спеціалиста профессора Эдуарда Зонне, который въ статьѣ объ „основахъ расчета водопроводныхъ трубъ“ [18] *) въ 1907 году говорить, напр., слѣдующее:

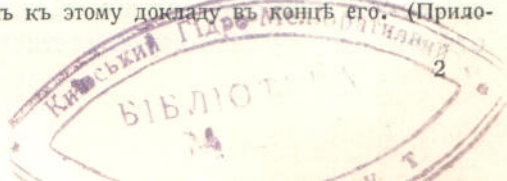
„Для діаметра $d=1$ метру и смежныхъ съ нимъ до сихъ поръ не имѣется сколько нибудь значительнаго числа наблюденій; поэтому, здѣсь нельзя совершенно избѣжать условныхъ допущеній“ [стр. 1617].

„О вліяніи постепеннаго измѣненія внутренней поверхности трубопроводовъ мы сегодня не знаемъ почти ничего новаго сверхъ того, что лѣтъ 20 тому назадъ собрано было Ибенемъ“ [стр. 1621].

Объ эти выдержки, а равно и самое содержаніе статьи ясно свидѣтельствуютъ о незнакомствѣ проф. Зонне съ большимъ числомъ новыхъ наблюденій надъ водопроводами въ американскихъ и частью англійскихъ городахъ. Вообще, техническая литература на англійскомъ языкѣ находитъ сравнительно малое отраженіе въ работахъ не только русскихъ, но также и германскихъ и французскихъ изслѣдователей.

Между тѣмъ, въ американской литературѣ недавно появилось одно сочиненіе — инженера Хилла [20], — гдѣ сдѣлана новая попытка систематизаціи имѣющагося въ Европѣ и Америкѣ опытнаго матеріала, касающагося работы чугунныхъ водопроводныхъ трубъ, повидимому, наиболѣе полно обнимающая этотъ матеріалъ. Послѣднее обстоятельство послужило для меня основаніемъ принять результаты изслѣдованій инж. Хилла въ качествѣ базиса для порученной мнѣ оцѣнки практической примѣнимости формулы Лампе-Линдлея и побуждаетъ меня въ настоящее время сообщить прочимъ членамъ Водопроводныхъ

*) Числа, заключенныя въ квадратныя скобки, даютъ ссылку на номеръ, подъ которымъ помѣщено оригинальное заглавіе трактующаго литературнаго источника въ особомъ указателѣ, приложенномъ къ этому докладу въ концѣ его. (Приложеніе III).



и Санитарно-Техническихъ съѣздовъ имѣвшіеся въ моемъ распоряженіи свѣдѣнія, а также передать на судъ ихъ тѣ дополнительные выводы и соображенія, которые мнѣ удалось извлечь изъ этого матеріала. Оговорюсь во избѣжаніе недоразумѣній, что я въ этомъ сообщеніи не имѣю намѣренія касаться тѣхъ детальныхъ повѣрокъ, которыя были мнѣ поручены названной выше экспертной комиссіей и были напечатаны въ „Извѣстіяхъ С.-Петербургской городской думы [24,25], а хочу изложить лишь руководившія мною идеи, въ цѣляхъ облегченія въ будущемъ подобныхъ исполненной мною работъ для остальныхъ членовъ Съѣздовъ, а также—въ виду желательности дальнѣйшаго развитія вопроса о систематизаціи опытнаго матеріала. Предлагая свое изслѣдованіе вниманію специалистовъ водопроводнаго дѣла, надѣюсь, что оно вызоветъ послѣдующія работы въ этомъ существенно-важномъ для практики направленіи.

Сложность явленій дѣйствительной жизни не позволяетъ вложить ихъ всестороннюю количественную оцѣнку въ простыя математическія выраженія, каковыхъ требуетъ инженерная практика въ качествѣ расчетныхъ формулъ. Задача теоретическаго изученія и заключается въ томъ, чтобы удачно абстрагировать явленіе, отрѣшиться отъ побочныхъ, вторичныхъ обстоятельствъ и найти возможно-простую сущность прочихъ процессовъ или, говоря точнѣе,—связь между ними. Вложенная въ математическую формулу, эта связь даетъ основной математическій законъ явленія, требующій для своего практическаго примѣненія: съ одной стороны — опытнаго обоснованія нѣкотораго (возможно меньшаго) числа основныхъ параметровъ (напр., опытныхъ коэффициентовъ), съ другой—поправочныхъ данныхъ для учета устраненныхъ временно вторичныхъ, привходящихъ явленій. Такимъ образомъ, всякое теоретическое обоснованіе расчета носить на себѣ отпечатокъ двоякаго вліянія: раціональнаго логическаго, научнаго мышленія и цѣлесоотвѣтствующей эмпирической провѣрки. Въ удачномъ сопоставленіи этихъ началъ научнаго творчества—раціонализма и эмпиризма—и заключается залогъ успѣха инженерно-теоретическихъ знаній.

На первыхъ порахъ проявляется естественное стремленіе мысли закрѣпить сущность явленія возможно-упроченной схемой, чтобы сначала познать самую основную тенденцію изучаемыхъ фактовъ. Но такая упрощенная теорія получается значительно удаленной отъ истины, игнорирующей органически-важныя стороны наблюденій и, если она еще сколько-нибудь и удовлетворяетъ первымъ запросамъ жизни, то вскорѣ все же перестаетъ отвѣчать требованіямъ практики, настойчиво переводящей стороны наблюденій, признававшіеся второстепенными, въ составъ существа явленія. Идя по пути этого развитія, различные отдѣлы инженерныхъ наукъ достигли разной стадіи совершенства: въ

то время какъ одни изъ нихъ (напр., теорія движенія твердыхъ тѣлъ, теорія электрическаго тока) уже даютъ въ своихъ математическихъ схемахъ надежный критерій, правильное конструктивное ядро расчетной формулы, въ другихъ областяхъ техническихъ знаній теоретическая мысль сталкивается съ еще неформулированными или съ еще недостаточно схваченными существенными обстоятельствами, неотъемлемыми спутниками явленій (напр., съ неодинаковою скоростью различныхъ струй потока, съ вихревыми движеніями и т. п.), и инженерной практикѣ приходится все еще довольствоваться математическими конструкціями сомнительнаго качества, искусственно подгоняемыми подъ свидѣтельство опыта. Конечно, такіе суррогаты теоріи, подобнаго рода расчетныя формулы заслуживаютъ довѣрія лишь постольку, поскольку онѣ соотвѣтствуютъ достаточному количеству опытныхъ данныхъ, и примѣнимы лишь въ условіяхъ этихъ подкрѣпляющихъ ихъ опытовъ.

Въ такой именно стадіи развитія находится теорія движенія воды въ трубахъ и каналахъ. Упрощенныя, полученныя путемъ слишкомъ грубой абстракціи схемы, въ родѣ формулы Шези, совершенно не захватываютъ существа явленія, такъ какъ оно, вопреки первоначальному мнѣнію, не можетъ считаться поступательнымъ переносомъ жидкости безъ внутреннихъ деформаций; недостаточная же и теоретическая, и экспериментальная изученность распредѣленія скоростей въ жидкомъ потокѣ, существенно вліяющаго на результаты исчисленій, не позволяетъ составить раціональной зависимости между величиной сопротивленій движенію потока и средней его скоростью, а вмѣстѣ съ тѣмъ—и надлежащей теоріи самого явленія.

Въ такихъ условіяхъ, инженерная практика, для удовлетворенія своихъ потребностей, создаетъ временныя, условныя расчетныя формулы, получаемыя главнымъ образомъ путемъ болѣе или менѣе искусной подгонки математическихъ выраженій подъ результаты непосредственнаго экспериментированія. Самая форма воспроизводимой ими математической зависимости остается незакрѣпленной, во многомъ—произвольной, и трактуется лишь какъ болѣе или менѣе удачная схематизація опытнаго матеріала. Таковы формулы Дарси, Вейсбаха, Гангиле-Кутера, Лампе и всѣ прочія. Къ нимъ весьма примѣнимо требованіе умѣлаго и правильнаго пользованія на практикѣ. Въ подтвержденіе этой мысли приведу двѣ выдержки:

„Каждому городскому инженеру приходится болѣе или менѣе часто, въ теченіе своей служебной карьеры, рассчитывать пропускную способность водосточныхъ или водопроводныхъ линій; результаты этихъ исчисленій имѣютъ часто существенное значеніе, особенно—если они стоятъ въ связи съ вопросомъ о подъемѣ воды насосами, и въ такихъ условіяхъ является особенно поражающей разница въ выво-

дахъ, получающихся при примѣненіи различныхъ лучшихъ формулъ“ (Эссексъ [22], стр. 51).

„Насколько серьезныя ошибки могутъ произойти отъ неумѣлаго и ненадлежащаго пользованія формулами, наглядно показываетъ приводимая выше таблица результатовъ *), отвѣчающихъ условіямъ, весьма среднимъ для обыкновенныхъ городскихъ водоснабженій. Полное знакомство съ происхожденіемъ всякой формулы необходимо для надежнаго примѣненія ея на практикѣ“ (Фаннингъ, [3], стр. 257).

Но чѣмъ же руководствоваться въ каждомъ частномъ случаѣ при выборѣ расчетной формулы? Указаніями компетентныхъ лицъ, подвергавшихъ различныя формулы сравнительному изученію? Такихъ лицъ было дѣйствительно довольно много—Ибенъ, Франкъ, Фаннингъ, Гамильтонъ Смидзъ, П. Ф. Горбачевъ, Кристенъ, Зонне и друг. Къ сожалѣнію, свидѣтельства ихъ весьма разнорѣчивы, что можно характерно иллюстрировать выдержками изъ ихъ трактатовъ.

Раньше, однако, чѣмъ цитировать здѣсь эти отдѣльныя мнѣнія, напомнимъ, что всѣ существующія формулы для расчета водопроводныхъ трубъ можно раздѣлить на двѣ группы: одна изъ нихъ характеризуется сохраненіемъ исторически - первоначальной формулы Шези, (1775 г.) въ ея типичной формѣ $V = C \sqrt{RJ}$ или въ нѣсколько измѣненномъ видѣ $J = \frac{m}{D} \frac{V^2}{2g}$ и подысканіемъ для нея такой математической формулировки коэффиціентовъ C или m , которая позволяла бы, для исправленія недостатка основной формулы Шези, варьировать ихъ численныя значенія, примѣняясь къ указаніямъ опыта; форма этой математической зависимости у различныхъ авторовъ получается чрезвычайно разнообразной.

Другая группа формулъ создана стремленіемъ получить одночленное математическое выраженіе, допускающее удобное вычисленіе по логарифмамъ и простое графическое представленіе въ логарифмической сѣти координатъ. Этотъ рядъ формулъ, начинающійся формулою Лампе и санкціонированный работою англійскаго мыслителя Осборнъ Рейнольдса [14], можетъ быть олицетворенъ обобщающимъ выраженіемъ Фосса: $J = K \cdot \frac{V^m}{D^n}$, подразумѣвающимъ подъ буквою K нѣкоторый постоянный множитель. Нельзя не замѣтить, что, конечно, всякая такая формула можетъ быть тоже приведена къ любой изъ формъ, характеризующихъ первую группу, разъ подъ коэффиціентами C и m въ этой послѣдней разумѣются перемѣнныя величины: стоитъ только K принять, напр., равнымъ $\frac{k}{2g} \cdot \frac{V^{m-2}}{D^{n-1}}$; но, тѣмъ не менѣе, обѣ группы

*) Таблицы этой нѣтъ необходимости здѣсь воспроизводить.

развиваются какъ-то обособленно и потому при классификаціи формулъ обыкновенно раздѣляются. Стремленіе къ одночленности нѣсколько суживаетъ просторъ математическаго творчества и стѣсняетъ гибкость формулы.

Полезно, пожалуй, еще отмѣтить, что появившіяся въ послѣднее время формулы съ одночленнымъ выраженіемъ коэффициента C (формулы Кристена, Фаннинга) относятся, въ сущности говоря, ко второй группѣ.

Наиболѣе примѣняемыми на практикѣ изъ формулъ первой группы являются формулы Дарси и первоначальная или сокращенная формула Кутера и изъ второй группы—формула Лампе и ея модификаціи.

Посмотримъ же, что говорятъ, напр., объ этихъ трехъ формулахъ выдающіеся авторитеты.

По поводу формулы Дарси процитируемъ слѣдующія мнѣнія:

„Наиболѣе употребительна у насъ и во Франціи формула Дарси, полученная имъ на основаніи обширныхъ, очень тщательныхъ наблюдений на водопроводѣ въ Chaillot, близъ Парижа (Астровъ, [5], стр. 219).

„Для новыхъ, а также соотвѣтственно чистыхъ трубъ изъ числа всѣхъ извѣстныхъ формулъ для опредѣленія сопротивленій въ трубопроводахъ наилучше отвѣчаетъ результатамъ опытовъ формула Дарси, а, какъ свидѣлствуетъ одинъ примѣръ (Loch Katrine Works [46]) она примѣнима и къ трубамъ большихъ размѣровъ“ (Изъ резюме труда Ибена [29]; цитир. Франкомъ [13], стр. 200).

„Опыты Дарси производились надъ трубами, діаметромъ не болѣе 20-ти метровъ, и для этихъ предѣловъ его формула имѣетъ значительную авторитетность“ (Унвинъ [9], стр. 159).

„На основаніи представляемаго опытнаго матеріала слѣдовало бы, пожалуй, рекомендовать для вновь укладываемыхъ трубопроводовъ малаго поперечнаго размѣра, считать ихъ пропускную способность меньшею, а потерю напора болѣею, чѣмъ даетъ формула Дарси“. (Изъ того же резюме; цитир. Франкомъ [13], стр. 202 и Зонне [18], стр. 1616).

„Что позднѣйшіе опыты констатируютъ болѣшія величины сопротивленій, чѣмъ наблюденія Дарси,—обстоятельство это находитъ себѣ объясненіе въ примѣнявшейся послѣднимъ исключительно тщательной укладкѣ трубъ; частью же вѣроятно оно вызвано болѣею точностью новыхъ изысканій (Франкъ, [13], стр. 209).

„Въ опубликованномъ Ибеномъ сообщеніи относительно многочисленныхъ опытовъ въ Гамбургѣ, приведены для каждаго опыта потери напора, не только дѣйствительно наблюденныя, но и вычисленныя по различнымъ формуламъ въ условіяхъ, соотвѣтствующихъ опытнымъ. Оказывается, что для діаметровъ 0.10 и 0.15 метра наблюденныя потери напора вообще болѣе, чѣмъ получающіяся по формулѣ Дарси, но что при діаметрѣ 0.5 метра уже не замѣчается значительной разницы“ (Зонне, [18], 1616).

„Эти данные показывают“ (Таблички данныхъ здѣсь не привожу), „какъ то вообще подтверждается и результатами опытныхъ наблюдений, что вліяніе обоихъ элементовъ — и діаметра, и скорости, большее, чѣмъ полагалъ Дарси“ (Унвинъ, [9], стр. 162).

„Надлежитъ замѣтить, что въ опубликованномъ Дарси мемуарѣ содержится очень много ошибочныхъ данныхъ; большинство этихъ ошибокъ объясняется недостаточной тщательностью корректуры, но нѣкоторыя произошли отъ неправильнаго переноса самимъ авторомъ табличныхъ результатовъ изъ однихъ мѣстъ въ другія; эти послѣднія ошибки должны были неизбѣжно оказать вліяніе и на точность окончательныхъ выводовъ и сравненій автора... Такая небрежность кажется странной, если принять во вниманіе время и денежные средства, которыя были затрачены на производство этихъ опытовъ“ (Гам. Смидзъ [1], стр. 224).

„Такимъ образомъ мы видимъ, что данные Дарси могутъ считаться вполне убѣдительными лишь въ смыслѣ установленія большого вліянія измѣненій Δ “ (характеристики шероховатости). „Въ прочихъ отношеніяхъ онѣ настолько часто сами себѣ противорѣчатъ, что не могутъ служить намъ для опредѣленія окончательнаго вида кривыхъ для n “ ($= C$)...

„Какъ было ранѣе указано, мы считаемъ, что большія несогласія данныхъ отдѣльныхъ опытовъ Дарси въ значительной мѣрѣ объясняются неправильнымъ указаніемъ піезометрическихъ высотъ“... „Мы отвели здѣсь много мѣста опытамъ Дарси надъ трубами, вслѣдствіе того что опыты эти являются наиболѣе разработанными изслѣдованіями, какія когда-либо были произведены съ тою же цѣлью, а также въ виду обыкновенно имъ присваиваемой высокой авторитетности. Дарси заслуживаетъ самага широкаго довѣрія въ его выводахъ о томъ, что состояніе смоченной поверхности имѣетъ столь важное и часто направляющее вліяніе на характеръ потока. Опроверженіе же имъ ошибочныхъ положеній Дюбуа является однимъ изъ наиболѣе блестящихъ и цѣнныхъ завоеваній гидравлики за все текущее“ (19-е) „столѣтіе“ (Смидзъ, [1], стр. 264—265).

Перейдемъ теперь къ сопоставленію мнѣній относительно формулы Гангилье-Кутера въ ея полномъ видѣ, а также въ болѣе простой первоначальной формѣ, извѣстной подъ названіемъ сокращенной формулы Кутера, получившихъ въ послѣднее время, пожалуй, наибольшее жизненное распространеніе въ разныхъ странахъ.

„Что касается сравнительной оцѣнки значеній C , полученныхъ по различнымъ формуламъ, то необходимо имѣть въ виду, что формула скорости теченія Гангилье-Кутера признается самою точною, потому что вычисленные по ней скорости отличались отъ дѣйствительно наблюдаемыхъ въ среднемъ на 5%, не превышая въ отдѣльныхъ случаяхъ 7%“ (П. Ф. Горбачевъ, [16], стр. 15).

По поводу полной формулы Гангилье-Кутера тамъ же говорится: „Формула эта разсматривается въ настоящее время какъ вполне точная и вмѣстѣ съ тѣмъ универсальная, приложимая ко всѣмъ случаямъ теченія жидкостей“ (П. Ф. Горбачевъ, [16], стр. 30).

О сокращенной же формулѣ Кутера сказано:

„Формула Кутера заслуживаетъ особаго вниманія: она, соотвѣтствуя опытамъ Дарси-Базена и имѣя въ то же время видъ очень удобный для разсчета, представляетъ несомнѣнное улучшение формулы Дарси-Базена и является поэтому одной изъ самыхъ удобныхъ и точныхъ формулъ для разсчета скоростей теченія. Формула Кутера постепенно получаетъ все большее и большее распространеніе и въ настоящее время она является главною, которую рекомендуютъ для разсчета водопроводовъ и водосточковъ выдающіеся авторитеты Германіи“ (П. Ф. Горбачевъ, [16], стр. 29).

„Формула Кутера, содержащая въ себѣ коэффициентъ шероховатости N , имѣетъ болѣе широкій кругъ приложений и даетъ результаты болѣе правильные, чѣмъ полагали въ прежнее время, отъ Хагена до Вейсбаха. Однако, формула эта предполагаетъ сопротивленіе всегда пропорціональнымъ V^2 , между тѣмъ какъ опытъ указываетъ, что для чистыхъ поверхностей показатель степени при скорости долженъ быть всегда меньшимъ двухъ“ (Гибсонъ, [7], стр. 189).

„Получаемая при примѣненіи формулы Гангилье-Кутера какъ къ желобамъ и каналамъ, такъ и къ нѣкоторымъ потокамъ, хорошіе результаты не могутъ служить основаніемъ для того, чтобы преувеличивать значеніе этой формулы и придавать ей чуть не универсальный характеръ; для другихъ потоковъ соотвѣтствіе результатовъ исчисленій по формулѣ даннымъ измѣреній обнаружилось значительно меньшимъ“ (Бубендей, [6], стр. 26).

„Попытки примѣнять формулу Кутера къ разсчету новыхъ трубопроводовъ имѣли малый успѣхъ; но она пригодна для разсчета трубъ, уже находившихся въ употребленіи, и хорошіе результаты могутъ быть получаемы при пользованіи въ этихъ случаяхъ рекомендуемымъ Фрюлингомъ коэффициентомъ скорости $C = \frac{100\sqrt{R}}{0.35 + \sqrt{R}}$ “ (Зонне, [18], стр. 1620—1621),

„Составители формулы Кутера пытались, введеніемъ въ ихъ выраженіе для C коэффициента шероховатости N , создать универсальную формулу; впрочемъ, справедливость по отношенію къ этимъ авторамъ требуетъ замѣтить, что формула ихъ первоначально не предлагалась ими для разсчета трубъ; она предназначалась для примѣненія къ открытымъ каналамъ, въ которыхъ измѣненіе характера смоченной поверхности играетъ болѣе серьезную роль при составленіи таблицъ значеній

коэффициента, чѣмъ это имѣетъ мѣсто по отношенію къ трубамъ... Сочетанія двухъ указанныхъ факторовъ достаточно, чтобы подтвердить возможность значительныхъ ошибокъ въ результатахъ при употребленіи этой формулы, предполагающей N зависимымъ лишь отъ шероховатости стѣнокъ“ (Хиль, [20], стр. 351).

„Для опредѣленія коэффициента k “ ($= C$) „примѣняются главнымъ образомъ формулы Гангиле-Кутера и Базена. Однако, по отношенію къ естественнымъ водянымъ потокамъ онѣ мало оправдали ожиданія. Тѣмъ не менѣе, мы пользуемся здѣсь этими формулами, по той причинѣ, что для искусственныхъ каналовъ въ специальной сокращенной формѣ... и особенно при расчетѣ трубопроводовъ, для которыхъ k просто опредѣляется экспериментальнымъ путемъ, онѣ могутъ пока сослужить хорошую службу. Только выборъ правильныхъ значений коэффициента шероховатости, особенно при крупныхъ профиляхъ, является все-таки весьма затруднительнымъ и отвѣтственнымъ“ (Вейраухъ, [12], стр. 19).

„Опубликованъ былъ цѣлый рядъ формулъ, которыя пытались болѣе или менѣе отвѣтить требованіямъ критики, направленной противъ формулъ Кутера и Базена“ (Вейраухъ, [12], стр. 27).

„Императ.-корол. центральнымъ гидро-графическимъ бюро въ Вѣнѣ примѣненіе формулы Кутера запрещено при всѣхъ гидро-метрическихъ работахъ, кромѣ тѣхъ случаевъ, когда ведется опредѣленіе промежуточныхъ точекъ кривыхъ водоотвода для потоковъ или когда значеніе n заранее опредѣлено измѣреніемъ“ (Вейраухъ, [12], стр. 89).

„Формула Кутера для D , меньшихъ 1-го фута, даетъ скорости, значительно меньшія дѣйствительныхъ; она очень хорошо совпадаетъ съ нашимъ опытнымъ матеріаломъ для D отъ 3 до 8 фут., кромѣ случаевъ весьма малыхъ уклоновъ, въ которыхъ ея результаты значительно преувеличены (Гам. Смидзъ, [1], стр. 274).

„Сравненіе результатовъ вычисленій по формулѣ Гангиле-Кутера съ указаніями опыта, повидимому, обнаруживаетъ, что формула эта не придаетъ достаточнаго значенія паденію l напора, такъ какъ констатируемыя отклоненія, видимо, оказываются функціями паденія напора и вообще становятся чувствительными при малыхъ величинахъ послѣдняго“ (Фламанъ, [2], стр. 190—въ главѣ о каналахъ).

„Гг. Гангиле и Кутерь, путемъ тщательнаго изслѣдованія результатовъ измѣреній, произведенныхъ надъ потоками, пришли къ слѣдующей сложной эмпирической формулѣ...“ (Самую формулу здѣсь не повторяю). „Нѣтъ достаточныхъ основаній считать, что формула эта со специальною точностью выражаетъ обстоятельства теченія воды въ трубахъ. Какъ извѣстно, въ дѣйствительности она не согласуется съ опытомъ при очень малыхъ значеніяхъ i “ (уклона) „и малыхъ діаметрахъ трубъ. Однако, она примѣняется нѣкоторыми инженерами и потому требуетъ обсужденія“ (Унвинъ, [9], стр. 200),

„Раздражая своею громоздкостью, формула эта нашла себѣ все же всемірное распространіе. Тѣмъ не менѣе, она имѣетъ много дефектовъ и больше уже не считается выраженіемъ истиннаго закона теченія жидкости“ (Шмиръ, [28], стр. 3).

„Формула Кутера, хотя и предназначенная и широко примѣняемая для трубъ, наравнѣ съ открытыми каналами, для расчета трубъ рекомендована быть не можетъ. Непосредственное опредѣленіе подходящихъ значеній C проще, да, вѣроятно, и въ той же мѣрѣ точно, какъ и нахожденіе величинъ n “ (Юзъ и Сэфордъ, [8], стр. 288).

„Формула Кутера даетъ при $R > 1$ значенія для a_1 , сильно падающія съ уменьшеніемъ величины уклона. Кутерь считалъ необходимымъ выразить это въ своей формулѣ, основываясь на очень маломъ числѣ наблюденій надъ Миссисипи. Между тѣмъ, компетентными специалистами давно уже установлено, что измѣреніе уклоновъ при этихъ наблюденіяхъ заслуживаетъ весьма малаго довѣрія. Этимъ обезцѣнивается указанная особенность Кутеровой формулы, которая вообще никакими дальнѣйшими наблюденіями не подтверждалась“ (Биль, [19], стр. 48).

„Нѣтъ сомнѣнія, что математики видятъ хорошую мишень для нападковъ въ городскихъ инженерахъ, которые увѣнчиваютъ этотъ рядъ нелѣпостей“ (высказано послѣ перечисленія различныхъ существующихъ формулъ) „слѣдующей свирѣпой формулой

$$V = \left\{ \frac{\frac{1,811}{n} + 41,6 + \frac{0,00281}{s}}{1 + \left(41,6 + \frac{0,00281}{s} \right) \frac{n}{\sqrt{r}}} \right\} \sqrt{rs},$$

считающейся воспроизведеніемъ выполненныхъ Кутеромъ опытовъ“ (Эссексъ, [22], стр. 53).

„Эта формула весьма затруднительна для пользованія, а значенія отвѣчающихъ различнымъ случаямъ коэффиціентовъ n шероховатости ненадежны. Несмотря на то, составлены таблицы и діаграммы, значительно облегчающія ея примѣненіе“ (Ли, [4], стр. 124).

„Гангилье и Кутерь предложили формулу, основанную частью на формулѣ Базена, частью же на результатахъ нѣсколькихъ плохо подобранныхъ опытныхъ измѣреній. Хотя формула эта и приобрѣла себѣ популярность и стала стандартомъ (мѣрою сравненія) въ глазахъ многихъ инженеровъ, въ дѣйствительности-то она основана на теоріяхъ, противорѣчащихъ обоимъ законамъ—тренія и гравитаціи (тяготѣнія), и краткаго изслѣдованія достаточно, чтобы установить тотъ фактъ, что ею можно пользоваться увѣренно лишь для расчета открытыхъ каналовъ весьма малаго уклона, средний гидравлическій радіусъ которыхъ очень близокъ къ единицѣ...“ (Сѣливань, [15], стр. 23).

„Въ настоящее время хорошо извѣстно, что измѣренія на рѣкѣ Миссисипи, производившіяся подъ руководствомъ Гумфрей и Абботъ

въ 1858 году“ (оказавшія значительное вліяніе при составленіи формулы Гангиле-Кутера) „имѣютъ очень сомнительную цѣнность“ (Сѣливенъ, [15], стр. 26; ту же мысль можно найти и у Ли, [4], стр. 184—185).

Переходя, наконецъ, къ цитированію выдержекъ, касающихся одночленной формулы Лампе, замѣтимъ прежде всего, что формула эта, или весьма близкія къ ней видоизмѣненія, въ Америкѣ и Англіи, а также отчасти и во Франціи, примѣняются подъ другими именами. (формуль Райдера, Кримпа, Фламана, Сенъ-Венана и проч.), почему цитаты о формулѣ Лампе, какъ таковой, приходится заимствовать почти исключительно лишь изъ нѣмецкой и русской литературы. Тѣмъ не менѣе, сопоставленіе получается достаточно картиннымъ.

„Д-ръ Лампе... выразилъ результаты своихъ многочисленныхъ, опытовъ на Данцигскомъ водопроводѣ формулой

$$S = \mu \frac{V^{1,802}}{R^{1,25}},$$

вслѣдствіе того, *) что послѣднія изысканія проф. Осборнъ Рейнольдсъ приводятъ къ заключенію, что такая показательная зависимость удовлетворяетъ въ большей мѣрѣ, чѣмъ другія формулы, требованіямъ рациональнаго обоснованія теоретической гидродинамики“ (Кл. Фидлеръ, [11], стр. 45—46).

„Повидимому, установлено, что сопротивленіе тренія въ жидкостяхъ растетъ медленнѣе, чѣмъ квадратъ скорости. Дюбуа констатировалъ этотъ фактъ даже для движеній достаточно быстрыхъ“. (Фламанъ, [2], стр. 146).

«Осборнъ-Рейнольдсъ оцѣнкою результатовъ своихъ опытовъ былъ приведенъ къ необходимости вывода, что сопротивленіе, зависящее отъ тренія, пропорціонально не квадрату скорости, а степени ея, измѣняющейся въ зависимости отъ шероховатости стѣнокъ“. (Фламанъ, [2] стр. 143).

„Формула Лампе почти совершенно совпадаетъ съ нашими данными“ (для гладкихъ цилиндрическихъ трубъ съ D отъ 0,1 до 8 и даже до 20 (?) футъ) „и можетъ быть примѣняема безъ опасенія особенно серьезныхъ ошибокъ; кромѣ ея большаго соотвѣтствія истинѣ, она предпочтительнѣе Кутеровскаго выраженія и вслѣдствіе большей простоты“ (Гам. Смидзъ [1], стр. 274).

„Эта формула“ (Лампе-Линдлея) «имѣетъ тотъ же недостатокъ, какъ формулы Вейсбаха, Прони и друг., т. е. независимость S отъ уклона I, что не оправдывается точными изслѣдованіями. Но вмѣстѣ съ тѣмъ, степень возрастанія S подходитъ къ получаемымъ по лучшимъ формуламъ (Дарси-Базена, Кутера), и потому при нѣкоторыхъ по-

*) Хронологически не совсѣмъ вѣрно.

стоянныхъ уклонахъ формула эта можетъ дать очень вѣрные результаты» (П. Ф. Горбачевъ, [16], стр. 52).

„Примѣняемая къ двумъ слѣдующимъ опытамъ Дарси, новая формула Лампе даетъ такіе результаты“: (таблицу результатовъ пропускаю). „Изъ второго примѣра, въ которомъ величины разностей довольно значительны и показываютъ отклоненія всѣ въ одну сторону (отрицат.), слѣдуетъ заключить, что эта формула не должна быть примѣняема при малыхъ діаметрахъ“ (Франкъ, [13], стр. 199—200).

Кому же вѣрить? Чего же придерживаться на практикѣ? Искать въ литературѣ иныхъ, болѣе удачныхъ формулъ? Отвѣтимъ и на этотъ вопросъ нѣсколькими выдержками:

„Вообще, мы должны прійти къ заключенію, что, давая хорошіе результаты въ предѣлахъ извѣстныхъ условій, ни одна изъ формулъ не можетъ быть признана выраженіемъ общаго закона протеканія воды по трубамъ“ (Гибсонъ, [7] стр. 189).

„Ни на одной изъ нихъ“ (т. е. формулъ) „нельзя было остановиться какъ на общей формулѣ, даже съ исправленіемъ и подгонкой имѣющихся въ нихъ числовыхъ коэффиціентовъ, согласно указанію практики, такъ какъ чѣмъ болѣе приближалась исправленная такимъ образомъ формула для одного какого-либо случая, на примѣръ, опредѣленнаго размѣра трубы или водостока, тѣмъ болѣе отклонялась она въ другихъ случаяхъ“ (П. Ф. Горбачевъ, [21], стр. 546).

„По мнѣнію автора, до сихъ поръ все-таки не предложено такой рациональной формулы протеканія воды по трубамъ, которая точно воспроизводила бы измѣненія количества S при всѣхъ разнообразныхъ условіяхъ практики“. (Хиль [20], стр. 354).

Итакъ, вотъ каковъ характеръ тѣхъ руководящихъ указаній, которыми специальная литература снабжаетъ инженера, принуждаемаго жизнью выбирать расчетную формулу. Чему же остается ему слѣдовать? Чѣмъ можетъ онъ контролировать примѣнимость той или другой формулы въ тѣхъ именно условіяхъ, съ которыми ему приходится имѣть дѣло? А вѣдь контроль этотъ существенно необходимъ, разъ каждая формула отвѣчаетъ лишь опредѣленной комбинаціи обстоятельствъ.

Очевидно, что единственнымъ контрольнымъ критеріемъ можетъ служить надлежаще-систематизированное собраніе всѣхъ, произведенныхъ въ разное время и въ различныхъ мѣстахъ, опытовъ, возможно полное и внимательно прокорректированное, въ смыслѣ устраненія всего, вызывающаго сомнѣніе, или снабженія каждой серіи данныхъ характеристикою ихъ вѣроятной точности. Однако, такой сводъ свѣдѣтельствъ опыта долженъ получиться все-же весьма объемистымъ и не такъ-то легко поддающимся въ каждомъ частномъ случаѣ обработкѣ въ желаемомъ направленіи, что отразится неодинаковостью и

даже неоднородностью выводовъ въ рукахъ различныхъ инженеровъ-практиковъ. По этой причинѣ, за послѣднее время лица, подвергающія эмпирической матеріалъ специальному изученію, стремятся, вмѣсто изобрѣтенія новыхъ расчетныхъ формулъ или, по крайней мѣрѣ, наряду съ проявленіями такой изобрѣтательности, обрабатывать и собирать результаты этихъ опытныхъ изслѣдованій въ формѣ систематическихъ таблицъ, допускающихъ болѣе легкое исправленіе въ случаѣ обнаруженія новыхъ болѣе полныхъ или болѣе подробныхъ испытаній.

Очень выгоднымъ является при этомъ возвращеніе къ старой формулѣ Шези, весьма простой и удобной для пользованія и въ то же время дающей для коэффициента C , при его опредѣленіи по опытнымъ даннымъ, величины, настолько сравнительно-мало разнящіяся, что, при систематизаціи въ формѣ таблицы, онѣ явно контролируютъ правильность получаемыхъ числовыхъ значеній, а при пользованіи тою же таблицей допускаютъ непосредственное опредѣленіе количества C и для величинъ основныхъ параметровъ (діаметра, скорости, уклона и т. п.), промежуточныхъ между тѣми, какія вошли въ заголовки табличныхъ графъ. Этимъ объясняется все учащающаяся за послѣднее время рекомендація формулы Шези, въ качествѣ основной расчетной схемы, сопровождаемой графическими или числовыми таблицами значеній ея коэффициента C , при чемъ эта рекомендація особенно твердо высказывается американскими и англійскими спеціалистами водопроводнаго дѣла, обладающими уже значительнымъ, хотя и весьма разрозненнымъ, опытнымъ матеріаломъ самыхъ послѣднихъ лѣтъ, постоянно прогрессивно пополняемымъ и количественно, и качественно. Приведу здѣсь, напр., слѣдующія выдержки:

„Признавая приблизительную правильность положеній, на которыхъ основана формула Шези, повидимому, предпочтительнѣе пользоваться ею, чѣмъ другими, болѣе сложными формулами, и одновременно, путемъ графическаго сравненія значеній величины n ($= C$), получаемой изъ опытовъ, захватывающихъ возможно широкія границы значеній r и v и самыя разнообразныя состоянія смоченной внутренней поверхности, стремиться изучить факторы, отзывающіеся измѣненіемъ количества n ” (Смидзъ, [1], стр. 200-201).

„Весьма простая теорія приводитъ къ приближенной формулѣ“ (Шези), „которая сослужила уже для гидравлики очень большую службу, да и по сейчасъ, въ соединеніи съ табличными данными экспериментальныхъ величинъ коэффициентовъ, примѣняется при гидравлическихъ вычисленіяхъ чаще многихъ другихъ формулъ“. (Унвинъ, [9], стр. 150).

„Несмотря на несовершенства теоріи, на которой основывается формула Шези, формула эта настолько удобна для пользованія, что и

въ будущемъ будетъ примѣняться при инженерныхъ расчетахъ". (Унвинъ, [9], стр. 160).

„Формула Шези, благодаря своей простотѣ, приобрѣла себѣ расположеніе, и очень вѣроятно, что и впредь будетъ продолжаться пользованіе ею, либо въ формѣ $v = C\sqrt{mi}$, либо въ измѣненномъ видѣ $h = 4fv \frac{1}{2gd}$ “ (Ли, [4], 123)*.

„Несмотря на эту неопредѣлительность, старая формула“ (Шези) „пользовалась до сихъ поръ предпочтеніемъ передъ многими другими, да вѣроятно инженеры и впредь будутъ продолжать примѣнять ее при вычисленіяхъ, въ виду большихъ удобствъ, представляемыхъ ею при разрѣшеніи многихъ практическихъ вопросовъ. При каждомъ подобномъ вычисленіи инженеръ будетъ стараться подыскать подходящее значеніе коэффиціента на основаніи данныхъ такихъ имѣющихся въ литературѣ опытовъ, характерныя условія при которыхъ соотвѣтствуютъ обстановкѣ его частнаго случая“ (Клекстонъ Фидлеръ, [11], стр. 117).

„Многими изъ экспериментальныхъ коэффиціентовъ можно пользоваться непосредственно; если это дѣйствительно возможно, то вообще и должно быть предпочитаемо; если же нѣтъ, то эти опытыя данныя все же служатъ руководствомъ при пользованіи экспериментальнымъ матеріаломъ“. (Юзъ и Сэфордъ, [8], стр. 288).

„Авторъ намѣренъ показать, что старая формула Шези, т. е. $V = C\sqrt{rs}$, и сейчасъ есть наиболѣе практичная изъ формулъ“ (Эссексъ, [22], стр. 51).

„...Проще и, вмѣстѣ съ тѣмъ, дѣйствительнѣе и вѣрнѣе, пользуясь формулой Шези, выбирать значенія С по таблицѣ“... (Хилъ, [20], стр. 354).

Однако, высказываемая рекомендація непосредственнаго пользованія табличными значеніями коэффиціента С въ первоначальной формулѣ Шези можетъ привести инженера къ нѣкоторому сомнѣнію и даже недоумѣнію,—особенно, если эти табличныя числовыя значенія С приводятся въ руководствахъ безъ указанія тѣхъ опытныхъ основъ, по которымъ они исчислены. Какому изъ литературныхъ источниковъ надлежитъ при этомъ наиболѣе довѣрять въ случаяхъ разногласій? А чтобы показать возможность такихъ разногласій, приведу для примѣра нѣсколько подобныхъ таблицъ коэффиціентовъ для новыхъ чугунныхъ трубъ, заимствуя таблицы эти у различныхъ авторовъ, но цитируя ихъ въ нѣсколько переработанной для сравнимости однородной формѣ (см. стр. 31).

Въ таблицахъ этихъ всюду V обозначаетъ среднюю скорость въ футахъ въ секунду, D—діаметръ трубъ въ дюймахъ, J—относ. потерю

напора, C —коэффициентъ въ формулѣ Шези $V = C/\sqrt{RJ}$, f —коэффициентъ въ измѣненной формулѣ $J = \frac{f}{R} \frac{v^2}{2g}$. Надъ каждой таблицей дана ссылка на литературный источникъ и указано, съ какою именно переработкой заимствованы приводимыя свѣдѣнія. Таблицы начаты 3-х-дюймовымъ діаметромъ, (что, кстати сказать, достаточно въ большинствѣ случаевъ практики), такъ какъ для болѣе узкихъ трубъ и число опытныхъ данныхъ сравнительно мало, и на нихъ оказываетъ вліяніе еще одинъ элементъ, часто экспериметаторами не отмѣчаемый, а именно температура воды. Подтвержу этотъ фактъ словами Гам. Смидза, который говоритъ: „Далѣе будетъ показано, что общій законъ, вложенный въ формулу Шези, не долженъ быть примѣняемъ къ трубамъ очень малыхъ діаметровъ или при исключительно-малыхъ скоростяхъ теченія въ трубахъ большаго поперечнаго размѣра. Въ такихъ условіяхъ температура воды является весьма существеннымъ факторомъ, и подача трубою воды, при всѣхъ прочихъ одинаковыхъ условіяхъ, кромѣ температуры, сильно возрастаетъ съ увеличеніемъ этой температуры отъ 45 до 70° F (= отъ 7 до 21° Ц.), „т. е., въ предѣлахъ измѣненій, часто встрѣчающихся въ водопроводной практикѣ“ (Смидзъ, [1], стр. 201).

Приводимыя числовыя данныя обнаруживаютъ особенно-большую разницу по отношенію къ трубамъ малыхъ діаметровъ. Конечно, для устраненія естественно возникающихъ въ такихъ условіяхъ сомнѣній желательно имѣть при каждой таблицѣ справку о томъ опытномъ матеріалѣ, на которомъ она основана, что, къ сожалѣнію, игнорируется большинствомъ составителей таблицъ.

Въ этомъ отношеніи наиболѣе интересно является таблица инженера Хила, который сопровождаетъ ее очень наглядно составленнымъ и приведеннымъ въ стройную систему спискомъ опытныхъ ея обоснованій, включающимъ къ тому же и наиболѣе позднія данныя. Между прочимъ, списокъ этотъ содержитъ въ себѣ ссылки на новые опыты надъ трубами малыхъ діаметровъ (3—6 дюйм.), которыми и объясняется внесенное имъ въ таблицу значительное уменьшеніе коэффициентовъ C для этихъ размѣровъ трубъ. (Таблица Гибсона видимо воспроизводитъ тѣ же данныя Хила, хотя, впрочемъ, авторъ не указываетъ происхожденія его табличныхъ свѣдѣній; нѣкоторое уклоненіе его чиселъ отъ данныхъ Хила могло бы быть объяснено тѣмъ, что коэффициенты C Гибсона пересчитаны мною по указываемымъ имъ значеніямъ коэффициентовъ F , приводимымъ вдобавокъ въ видѣ графика). Надо думать, что всѣ авторы предшествующаго времени въ отношеніи къ трубамъ малыхъ діаметровъ опирались лишь на опыты Дарси; между тѣмъ, не повторяя здѣсь даже процитированныхъ выше

Гамильтонъ Смильзъ, [1], стр. 271.
Числа для $D=3$ и 6 дюйм. найдены ин-
терполированиемъ и всѣ числа скруглены
до цѣлыхъ).

$V =$ $D =$	1	2	3	4	5 $\frac{\phi}{c}$
3"	85	93	98	102	105
6"	89	97	102	106	109
12"	96	104	109	112	114
24"	109	116	121	124	126
36"	117	124	128	131	134
48"	123	130	134	137	140

Фаннингъ, [3], стр. 268.
(Таблица 66-я для чист. чугуна; числа скруглены до цѣлыхъ).

$V =$ $D =$	1	2	3	4	5 $\frac{\phi}{c}$
3"	90	94	97	99	101
6"	94	99	101	103	104
12"	101	105	107	109	110
24"	113	116	117	118	120
36"	123	124	125	126	126
48"	131	132	133	134	134

Хилъ, [20], стр. 358.
Для новыхъ чугунныхъ трубъ; заимство-
вано непосредственно).

$V =$ $D =$	1	2	3	4	5 $\frac{\phi}{c}$
3"	60	65	70	75	80
6"	78	82	86	90	95
12"	98	102	106	110	113
24"	116	120	123	125	127
36"	122	126	129	131	133
48"	129	132	134	136	138

Клекстонъ Фидлеръ, [11], стр. 119.
(Таблица 15-я, для голыхъ, чистыхъ ме-
талл. трубъ, пересчитана съ параметровъ
 J и D на V и D).

$V =$ $D =$	1	2	3	4	5 $\frac{\phi}{c}$
3"	84	91	95	98	100
6"	89	96	101	104	106
12"	95	102	107	111	114
24"	100	109	114	118	121
36"	104	113	118	122	126
48"	108	116	121	125	129

Ли, [4], стр. 120.
(Таблица 12 для нов. чуг. трубъ—не ука-
зано асфальт.-ли; интерполирована).

$V =$ $D =$	1	2	3	4	5 $\frac{\phi}{c}$
3"	95	97	98	99	99
6"	96	99	101	102	103
12"	100	104	108	110	111
24"	111	116	120	123	125
36"	124	128	131	133	135
48"	135	138	141	143	144

Гибсонъ, [7], стр. 204.
(Пересчитано съ f , взятаго по графической
таблицѣ, отвѣчающей новымъ асфальтов.
чугуннымъ трубамъ).

$V =$ $D =$	1	2	3	4	5 $\frac{\phi}{c}$
3"	—	—	—	—	—
6"	79	83	85	87	88
12"	98	102	104	106	108
24"	115	120	122	125	127
36"	121	127	130	132	136
48"	129	132	136	140	142

по Гам. Смидзу упрековъ научной работѣ Дарси, надлежитъ все же отмѣтить тотъ фактъ, что укладка трубъ при опытахъ Дарси производилась съ исключительной тщательностью, не отвѣчающей обыкновеннымъ условіямъ службы городскихъ водопроводовъ, а также, что, съ другой стороны, длины испытываемыхъ трубъ не превосходили 50-ти саженъ, почему многія побочныя сопротивленія могли ускользнуть, а частью и искусственно устранялись изъ круга наблюдений. Напомню еще кстати, что опыты, собранные Ибеномъ [29], обнаружили сомнительную практическую пригодность данныхъ Дарси въ области малыхъ діаметровъ (см. приведенную выше выдержку изъ труда Ибена).

Вообще, цитируемая Хиломъ числа вызываютъ особое къ себѣ довѣріе своею обоснованностью. Вотъ почему я и позволяю себѣ воспроизвести здѣсь вновь таблицу Хила въ ея полномъ видѣ, а въ особомъ приложеніи къ докладу (Приложеніе № 1) дать списокъ опытныхъ данныхъ, принятыхъ при ея составленіи во вниманіе, въ той систематизированной формѣ, какую имъ придалъ инж. Хиль *).

Діаметръ трубъ въ дюймахъ.	Средняя скорость теченія v $\frac{\text{фут.}}{\text{сек.}}$				
	1	2	3	4	5
3	60	63	70	75	80
6	78	82	86	90	95
8	90	94	97	101	105
10	95	98	102	105	108
12	98	102	106	110	113
16	106	110	114	117	119
20	110	114	118	121	123
24	116	120	123	125	127
30	118	122	125	127	129
36	122	126	129	131	133
42	126	130	132	134	136
48	129	132	134	136	138

*) Не совсѣмъ только понятно, почему Хиль не цитируетъ, хотя-бы частью, недавнихъ опытовъ Вильямса, Хэбеля и Фенкеля ([38]); вѣроятно, онъ видѣлъ нѣкоторыя внутреннія противорѣчія въ наблюденіяхъ этихъ экспериментаторовъ.

Конечно, дальнѣйшія работы изслѣдователей въ этомъ направленіи должны отразиться въ новыхъ исправленіяхъ табличныхъ коэффициентовъ C , при непремѣнномъ условіи, однако, подкрѣпленія ихъ опытными обоснованіями. Такимъ путемъ можно будетъ сохранять постоянный критерій въ видѣ прямыхъ указаній опыта, для контроля всевозможныхъ расчетныхъ формулъ.

Принимая таблицу инж. Хила, какъ послѣднюю редакцію свѣдѣтельствъ опыта, полезно пересоставить ее для входныхъ количествъ, выражающихся круглыми цифрами въ метрической системѣ мѣръ. Имѣя при этомъ въ виду, что при подсчетахъ трубъ круглаго сѣченія проще подставлять въ формулу Шези непосредственно діаметръ d трубы, вмѣсто гидравлическаго ея радіуса r , и что

$$v = c \sqrt{ri} = \frac{c}{2} \sqrt{4 ri} = \frac{c}{2} \sqrt{di}$$

(такъ какъ для круглаго сѣченія потока $r = d/4$), удобнѣе составить таблицу не для коэффициента c , а для его половины $\frac{c}{2}$ (Уговоримся, для избѣжанія сомнѣній, пользоваться всюду большими буквами V, D, C при примѣненіи въ формулѣ Шези футовой мѣры и малыми буквами v, d, c при примѣненіи метрической системы; конечно, отвлеченное число, выражающее относительную потерю напора, можно было бы писать любымъ образомъ, одинаково въ обоихъ случаяхъ, или, говоря иначе, — ставя разныя буквы I и i , считать $I = i$).

Путемъ тщательнаго двукратнаго (по двумъ координатамъ) графическаго интерполированія чиселъ Хила получается слѣдующая таблица значеній $\frac{c}{2}$ въ формулѣ $v_{\text{метр./сек.}} = \frac{c}{2} \sqrt{d_{\text{метр.}} i}$ для метрическихъ мѣръ:

Діаметръ трубъ d метр.	Средняя скорость теченія v $\frac{\text{метр.}}{\text{сек.}}$					
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
0.10	17.5	18.5	19.6	20.7	21.8	23.1
0.25	24.5	25.4	26.3	27.1	28.2	29.0
0.50	30.6	31.4	32.2	32.9	33.4	34.0
0.75	32.5	33.5	34.3	34.9	35.3	35.8
1.00	33.9	34.9	35.6	36.2	36.6	37.1
1.25	35.7	36.3	36.8	37.3	37.7	38.2

Небезынтересно произвести попутно сравненіе съ этими прямыми опытными указаніями результатовъ опредѣленія того же количества

$c/2$ по различнымъ, наиболѣе современнымъ, формуламъ. Замѣчу при этомъ, что всѣ вообще существующія формулы можно раздѣлить на два класса, относя къ одному—тѣ, которыя подчиняють коэффициентъ с зависимости и отъ діаметра, и отъ скорости теченія, къ другому же—формулы, ограничивающіяся измѣняемостью с только въ связи съ діаметромъ трубъ.

1. Изъ перваго типа формулъ наиболѣе интересными представляются слѣдующія:

1. Формула Лямпе (1873, [28])—какъ получившая значительную извѣстность и нерѣдко примѣняемая на практикѣ; за ея коэффициентомъ сохранимъ значеніе, присвоенное ему самимъ Лямпе для новыхъ трубъ. При этомъ, для вычисленія $c/2$ преобразуемъ, путемъ нѣсколькихъ выкладокъ, оригинальную формулировку ея—

$$i = 0.000755 \frac{v^{1.802}}{d^{1.25}} \quad \text{въ слѣдующую: } v = \frac{d^{0.125} v^{0.099}}{(0.000755)^{0.5}} \sqrt{di},$$

въ которой коэффициентъ передъ \sqrt{di} и даетъ значенія $c/2$.

2. Формула Лянга—какъ настойчиво рекламируемая получившей всемірное распространіе германской справочной книжкой Хютте (Hütte, I, 20 Aufl., 1908, стр. 271; также—21 Aufl. 1911, стр. 296). Формулу эту, имѣющую видъ

$$i = \frac{h}{l} = \frac{\lambda}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad \text{при коэффициентѣ } \lambda = 0.02 + \frac{0.0018}{\sqrt{vd}},$$

перепишемъ въ формѣ $v = \sqrt{\frac{2g}{\lambda}} \sqrt{di}$

(Существуетъ еще другой видъ формулы Лянга, ставящій λ въ зависимость лишь отъ v ; однако, такое положеніе само по себѣ дѣлаетъ это видоизмѣненіе формулы не заслуживающимъ особаго разсмотрѣнія, такъ какъ с несомнѣнно зависитъ въ болѣе мѣрѣ отъ d , чѣмъ отъ v).

3. Формула Биля—какъ появившаяся въ самое послѣднее время (1907, [19], стр. 36—37) въ Германіи и видимо претендующая на наибольшую полноту идейнаго обоснованія. Для обыкновенныхъ новыхъ чугунныхъ трубъ (III-я ступень по номенклатурѣ автора) она имѣетъ видъ:

$$1000 i = \frac{h^m}{l_{\text{km}}} = \frac{v^2}{r} \left(0.120 + \frac{0.036}{\sqrt{r}} + \frac{0.0057}{v \sqrt{r}} \right).$$

Приведемъ и ее къ формѣ:

$$v = \sqrt{\frac{1000 \sqrt{d}}{0.480 \sqrt{d} + 0.288 + \frac{0.0456}{v}}} \sqrt{di}.$$

4. Формула Шмира—какъ еще болѣе поздняя (1910, [23], стр 34), предложенная американскимъ инженеромъ и потому обоснованная и американскими опытами. Къ сожалѣнію, нельзя не отмѣтить, что, несмотря на всю мелочную тщательность анализа, въ изслѣдованіи инженера Шмира встрѣчаются нѣкоторыя принципиальныя погрѣшности, приводящія, напр., къ тому, что указываемый имъ переводъ формулы въ метрическія мѣры неправиленъ; этотъ фактъ особенно непріятенъ потому, что самое построение имъ формулы начинается именно съ выраженія ея въ метрической системѣ для скорости $v=1$ м/с. (При этомъ коэффициентъ 50,0 еще и неточно выраженъ въ футовой мѣрѣ числомъ 66,0, вмѣсто 67,3). Какъ бы тамъ ни было, остановимся все же на формулѣ Шмира въ футовой мѣрѣ, которая именно и свѣряется имъ по даннымъ опыта; для новыхъ, чугунныхъ, асфальтированныхъ трубъ (до діам. въ 3 фута и при $\frac{1}{d} \geq 1000$) эта формула пишется такъ—

для футовой мѣры: $V = \left\{ 66 (\sqrt[4]{R} + 0.83) \sqrt{R} \right\}^{9/8}$, и послѣ точнаго перевода въ метрическую мѣру: $v = \left\{ 56 (\sqrt[4]{r} + 0.62) \sqrt{r} \right\}^{9/8}$.

По приведеніи этой формулы къ виду формулы Шези получаемъ:

$$v = 19.8 (\sqrt[4]{d} + 0.872) v^{1/2} \sqrt{di}$$

II. Изъ формулъ второго типа наиболѣе интересны для сравненія:

5. Вѣроятно, наиболѣе распространенная въ настоящее время на практикѣ сокращенная формула Кутера, для новыхъ трубъ (съ коэфф. шероховатости 0.20), имѣющая видъ (см. любое руководство по гидравликѣ):

$$v = \frac{100 \sqrt{r}}{0.20 + \sqrt{r}} \sqrt{ri} = \frac{1}{2} \frac{100 \sqrt{d}}{2.0.20 + \sqrt{d}} \sqrt{di}.$$

6. Конкурирующая съ ней за послѣдніе годы и подражающая ей по формѣ новая формула Базена (1897, тоже—см. въ любомъ курсѣ гидравлики), съ коэффициентомъ шероховатости для новыхъ трубъ 0.15:

$$v = \frac{1}{2} \frac{87 \sqrt{d}}{2.0.15 + \sqrt{d}} \sqrt{di}.$$

7. Того же типа, еще болѣе поздняя по времени, формула П. Ф. Горбачева (1909, [21], стр. 552), при коэффициентѣ для чистыхъ водопроводныхъ трубъ 0.06, легко приводящаяся къ виду:

$$v = \frac{1}{2} \frac{70 \sqrt{d}}{2.0.06 + \sqrt{d}} \sqrt{di}.$$

8. Одна изъ наиболѣ позднихъ нѣмецкихъ формулъ (модификація выраженія Кутера-Базена) — формула извѣстнаго германскаго профессора Зонне (1907. [18], стр. 1615 и 1617), приводимая имъ самимъ къ виду $v = \frac{10}{\sqrt{\mu}} \cdot \sqrt{di}$, при чемъ для новыхъ трубъ —

$$\mu = 0.087 + \frac{0.012 \sqrt{d} + 0.003}{d} = 0.087 + 0.012 \frac{\sqrt{d} + 0.25}{d}.$$

9. Очень подробно обоснованная эмпирически, одна изъ недавно предложенныхъ въ Германіи, формула Кристена (1903, [17]), для свѣже-асфальтированныхъ трубъ, имѣющая форму:

$$i = \frac{h}{l} = \frac{0.00647}{\sqrt[4]{d}} \frac{4}{d} \frac{v^2}{2g} \text{ или, что то же: } v = \sqrt[4]{\frac{2g \sqrt[4]{d}}{0.01868}} \cdot \sqrt{di} = 32.41 \sqrt[4]{d} \cdot \sqrt{di}.$$

Наконецъ—10. Высказываемое въ послѣднее время нѣкоторыми авторами (Фаннингъ, 1906, [3], стр. 270—270а; Эсексъ, 1910, [22], стр. 74 и 75 и друг.) утверженіе, что можно считать пропорціональнымъ $\sqrt[4]{d}$. Коэффициентъ пропорціональности c (послѣ перевода съ футовой мѣры) по Фаннингу=69.3, по Эсексу=73.6 и 78.8; примемъ для c нѣкоторое среднее значеніе=73.8, повидимому, наиболѣ удачное, а именно, напомнимъ, что

$$v = (36.9 \sqrt[4]{d}) \sqrt{di}$$

Выпишемъ для этихъ десяти формулъ опредѣляемая по нимъ значенія $c/2$ и рядомъ укажемъ, какъ велики въ процентахъ уклоненія получающихся величинъ отъ соотвѣствующихъ табличныхъ данныхъ инж. Хи́ла; при этомъ, для наглядности выдѣлимъ особой рамкой среди этихъ уклоненій тѣ, которыя не превосходятъ 5% въ ту или другую сторону (т. е., около 10% при опредѣленіи потери напора), имѣя въ виду, что эти 5-ти процентныя уклоненія обыкновенно признаются не имѣющими серьезнаго практическаго значенія и, во всякомъ случаѣ, выдѣляются нами здѣсь исключительно ради картинности сравненія. Замѣтимъ кстати, что знакъ плюсь будетъ всюду далѣе указывать на то, что рассматриваемая формула преувеличиваетъ значенія $c/2$, а вмѣстѣ съ тѣмъ и v ; знакъ же минусъ будетъ отмѣчать такъ сказать—запасъ въ водопропускной способности при вычисленіи ея по формулѣ. При каждой таблицѣ припишемъ еще среднюю величину уклоненій, въ %, для всѣхъ $6 \times 6 = 36$ табличныхъ величинъ. (Полезно обратить здѣсь вниманіе еще на то, что оригинальная таблица Хи́ла, содержащая зна-

ченія C отъ 60 до 138, составлена въ цѣлыхъ числахъ, т. е. всѣ количества въ предѣлахъ половины единицы скруглены; поэтому, она органически включаетъ въ себѣ неточности отъ 0.83 до 0.36 % и, стало быть, получающіяся при сравненіи уклоненія, не превосходящія 1%, могутъ, собственно говоря, признаваться равноцѣнными нулю).

1. Формула Лямпе. Среднее уклоненіе = + 7%.

Значенія $c/2$ при ср. скорости v м/с.						Диаметръ d м.	Уклоненія $c/2$ при ср. скорости v м/с.					
0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50		0.25	0.50	0.75	1.00	1.50	1.75
23.8	25.5	26.5	27.3	27.9	28.4	0.10	+36	+38	+35	+33	+28	+23
26.7	28.6	29.8	30.6	31.3	31.8	0.25	+9	+13	+13	+12	+11	+10
29.1	31.6	32.4	33.4	34.1	34.7	0.50	-5	+1	+1	+2	+2	+2
30.6	32.8	34.1	35.1	35.9	36.5	0.75	-6	-2	-1	+1	+2	+2
31.7	34.0	35.4	36.4	37.2	37.9	1.00	-6	-3	-1	+1	+2	+2
32.6	34.9	36.4	37.4	38.2	38.9	1.25	-9	-4	-1	0	+1	+2

2. Формула Лянга. Среднее уклоненіе = - 3%.

Значенія $c/2$ при ср. скорости v м/с.						Диаметръ d м.	Уклоненія $c/2$ при ср. скорости v м/с.					
0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
25.0	25.8	27.1	27.6	28.0	28.2	0.10	+43	+39	+38	+33	+29	+22
26.9	28.0	28.5	28.8	29.1	29.2	0.25	+10	+10	+8	+6	+3	+1
28.0	28.8	29.2	29.5	29.7	29.8	0.50	-8	-8	-9	-10	-11	-12
28.5	29.2	29.6	29.8	30.0	30.1	0.75	-12	-13	-14	-15	-15	-16
28.8	29.5	29.8	30.0	30.1	30.2	1.00	-15	-16	-16	-17	-18	-19
29.1	29.7	30.0	30.1	30.2	30.3	1.25	-18	-18	-18	-19	-20	-21

3. Формула Биля. Среднее уклонение = +3‰.

Значения $c/2$ при ср. скорости v м/с.						Диаметр d м.	Уклонения $c/2$ при ср. скорости v м/с.					
0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
22.5	24.4	25.1	25.5	25.8	25.9	0.10	+28	+32	+28	+23	+18	+12
26.5	28.4	29.1	29.5	29.8	29.9	0.25	+8	+12	+11	+8	+6	+3
29.5	31.4	32.1	32.4	32.6	32.8	0.50	-4	0	0	-2	-2	-3
31.3	33.0	33.7	34.0	34.2	34.4	0.75	-4	-2	-2	-3	-3	-4
32.4	34.1	34.7	35.1	35.3	35.4	1.00	-4	-2	-3	-3	-4	-5
33.3	34.9	35.5	35.8	36.0	36.2	1.25	-7	-4	-4	-4	-5	-6

4. Формула Шири. Среднее уклонение = +9‰.

Значения $c/2$ при ср. скорости v м/с.						Диаметр d м.	Уклонения $c/2$ при ср. скорости v м/с.					
0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
24.9	26.3	27.5	28.4	29.1	29.7	0.10	+12	+12	+10	+37	+33	+29
26.8	28.9	30.3	31.3	32.0	32.7	0.25	+9	+14	+15	+15	+13	+13
29.1	31.4	32.9	33.9	34.8	35.5	0.50	-5	0	+2	+3	+4	+4
30.6	33.1	34.6	35.7	36.6	37.3	0.75	-6	-1	+1	+2	+4	+4
31.8	34.3	35.9	37.1	38.0	38.8	1.00	-6	-2	+1	+2	+4	+5
32.7	35.4	37.0	38.2	39.2	40.0	1.25	-8	-2	+1	+2	+4	+5

5. Формула Кутера. Среднее уклонение = +1‰.

$c/2$ для всех скоростей.	Диаметр d м.	Уклонен. при ср. скорости v м/с.					
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
22.1	0.10	+26	+19	+12	+6	+1	-4
27.8	0.25	+14	+9	+6	+2	-1	-4
31.9	0.50	+4	+2	-1	-3	-4	-6
34.2	0.75	+5	+2	0	-2	-3	-4
35.7	1.00	+5	+2	0	-1	-2	-4
36.6	1.25	+3	+1	0	-1	-2	-4

6. Формула Базена. Среднее уклонение = -2‰.

$c/2$ для всех скоростей.	Диаметр d м.	Уклонен. при ср. скорости v м/с.					
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
22.3	0.10	+27	+21	+14	+8	+2	-3
27.2	0.25	+11	+7	+3	0	-4	-6
30.5	0.50	0	-3	-5	-7	-9	-10
32.3	0.75	-1	-4	-6	-7	-8	-10
33.5	1.00	-1	-4	-6	-7	-8	-10
34.5	1.25	-4	-6	-7	-8	-9	-10

7. Формула Горбачева. Среднее уклонение $= -2^{\circ}_0$.

с/2 для всех скоростей.	Диаметр d м.	Уклонение при ср. скорости v м/с.					
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
25.4	0.10	+45	+38	+30	+23	+16	+10
28.2	0.25	+15	+11	+7	+4	0	-3
29.9	0.50	-2	-5	-7	-9	-10	-12
30.7	0.75	-6	-8	-10	-12	-13	-14
31.25	1.00	-8	-10	-12	-14	-14	-16
31.6	1.25	-11	-13	-14	-15	-16	-17

8. Формула Зонне. Среднее уклонение $= -2^{\circ}_0$.

с/2 для всех скоростей.	Диаметр d м.	Уклонение при ср. скорости v м/с.					
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
25.4	0.10	+45	+38	+30	+23	+16	+10
28.5	0.25	+16	+12	+8	+6	+1	-2
30.2	0.50	-1	-4	-6	-8	-10	-11
30.9	0.75	-5	-8	-10	-12	-12	-14
31.3	1.00	-8	-10	-12	-14	-14	-16
31.6	1.25	-11	-13	-14	-15	-16	-17

9. Формула Кристена. Среднее уклонение $= -2^{\circ}_0$.

с/2 для всех скоростей.	Диаметр d м.	Уклонение при ср. скорости v м/с.					
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
24.3	0.10	+39	+31	+24	+17	+11	+5
27.3	0.25	+11	+7	+4	0	-3	-6
29.7	0.50	-3	-5	-8	-10	-11	-13
31.3	0.75	-4	-6	-9	-10	-11	-13
32.4	1.00	-4	-7	-9	-10	-11	-13
33.3	1.25	-7	-8	-10	-11	-12	-13

10. Формула Фанинга-Эсекса. Среднее уклонение $= -0.1^{\circ}_0$.

с/2 для всех скоростей.	Диаметр d м.	Уклонение при ср. скорости v м/с.					
		0.25	0.50	0.85	1.00	1.25	1.50
20.5	0.10	+17	+11	+5	-1	-6	-11
25.8	0.25	+5	+2	-2	-5	-9	-11
30.7	0.50	0	-2	-5	-7	-8	-10
34.0	0.75	+5	+1	-1	-3	-4	-5
36.5	1.00	+8	+5	+3	+1	0	-2
38.6	1.25	+8	+6	+5	+3	+2	+1

Не входя въ подробное коментирование получающихся результатов сравнения, которые — замѣчу между прочимъ — могутъ въ значительной мѣрѣ видоизмѣняться при измѣненіи величинъ входящихъ въ формулы числовыхъ параметровъ, обратимъ лишь вниманіе на то обстоятельство, что формулы, не учитывающія вліянія скорости и на коэффициентъ с, оказываются вообще не уступающими формуламъ съ двойнымъ вліяніемъ на с — и діаметра, и скорости. Особенно наглядно

подтверждаетъ это формула Кутера, которая можетъ дать и еще лучшее совпаденіе при замѣнѣ коэффиціента шероховатости 0.20 чуть большимъ его значеніемъ 0.21 . При этомъ, таблица коэффиціентовъ $c/2$ и ихъ уклоненій отъ опытныхъ данныхъ Хила получается такой.

Формула Кутера съ коэффиц. 0.21 .
Среднее уклоненіе = $+0.2\%$.

$c/2$ для всѣхъ скоростей.	Диаметръ d м.	Уклоненіе при ср. скорости v м/с.					
		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
21.5	0.10	+23	+16	+10	+4	-1	-7
27.2	0.25	+11	+7	+3	0	-4	-6
31.4	0.50	+3	0	-2	-5	-6	-8
33.7	0.75	+4	+1	-2	-3	-5	-6
35.2	1.00	+4	+1	-1	-3	-4	-5
36.3	1.25	+2	0	-1	-3	-4	-5

Конечно, имѣя опытно-обоснованную таблицу коэффиціентовъ $c/2$, можно безъ особаго труда создавать и новыя, быть можетъ болѣе ей отвѣчающія формулы. При этомъ, однако, болѣшая близость совпаденій вычисляемыхъ количествъ съ опытными далеко еще не будетъ служить свидѣтельствомъ дѣйствительнаго приближенія къ истинному закону протеканія воды по трубамъ, а лишь обнаружить болѣшую удачу или ловкость въ подысканіи аналитической схемы, олицетворяющей всю совокупность табличныхъ данныхъ. Чтобы подтвердить эту мысль, приведу для примѣра такую явно-малоцѣнную въ теоретическомъ отношеніи формулу

$$c/2 = [2 (v+7) \text{ Log } 200d] \sqrt{di}$$

очень простую для вычисленія по логарифмическимъ таблицамъ и дающую результаты, значительно болѣе подходящія къ таблицѣ Хила, чѣмъ всѣ перечисленныя выше формулы (крайнія уклоненія $+8\%$ и -5% ; 33 значенія изъ 36-ти въ предѣлахъ отъ -5 до $+5\%$; среднее уклоненіе $+0.4\%$; близость этихъ совпаденій можно было бы, вѣроятно, еще увеличить, замѣнивъ круглыя числа 2, 7 и 200 искусно подобранными не столь скругленными количествами).

Можно подойти и еще ближе къ воспроизведенію табличныхъ данныхъ, выстраивая формулы различныхъ типовъ. Такъ, напр., принимая зависимость $c/2$ отъ v линейной, т. е., имѣющей видъ $c/2 = m \cdot v + n$, и подыскивая для m и n ихъ выраженія въ функціяхъ діаметра, возможно-точно отвѣчающихъ уравненію равнобочной гиперболы (отнесенной къ взаимно-перпендикулярнымъ осямъ асимптотъ), можно предложить такія формулы:

$$c/2 = 40.7 - \frac{34}{4d+1} + \frac{20.v}{5d+4}$$

или
$$c/2 = 41.1 + 1.2 v - \frac{5 (7-v)}{4d+1}, \quad (*)$$

которые возможно и еще разнообразить, замѣнивъ, напр., въ первой добавокъ, содержащій v , такимъ $0.7 v (1 + \frac{13}{4d+2})$.

Характеризуемъ числами соотвѣтствіе двухъ написанныхъ формулъ даннымъ Хила:

Первая изъ нихъ иллюстрируется такой таблицей коэффиціентовъ c_2 и ихъ уклоненій отъ опыта:

Значенія $c/2$ при сред. скорости v м/с.						Діаметры d м.	Уклоненіе $c/2$ при ср. скорости v м/с.					
0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.75
17.5	18.6	19.7	20.8	22.0	23.1	0.10	0	+0.5	+0.5	+0.5	+0.9	0
24.7	25.6	26.6	27.5	28.5	29.4	0.25	+0.8	+0.8	+1.1	+1.1	+1.1	+1.4
30.1	30.9	31.7	32.4	33.2	34.0	0.50	-1.6	-1.6	-1.6	-1.5	-0.6	0
32.4	33.5	34.1	34.8	35.4	36.1	0.75	+0.9	0	-0.6	-0.3	+0.3	+0.8
34.5	35.0	35.6	36.1	36.7	37.2	1.00	+1.8	+0.3	0	-0.3	+0.3	+0.3
35.1	36.0	36.5	37.0	37.5	38.0	1.25	-0.6	-0.8	-0.8	-0.8	-0.5	-0.5

Какъ показываетъ эта таблица, всѣ уклоненія заключаются въ предѣлахъ отъ -1.6 до $+1.8\%$, т. е. не достигаютъ даже 2% ; $3/4$ всѣхъ уклоненій (27 изъ 36) являются меньшими 1% и среднее уклоненіе меньше $+0.04\%$. Едва-ли вообще можно требовать болѣеихъ соотвѣтствій.

Приведу еще подобную же сравнительную таблицу и для другой изъ выписанныхъ выше формулъ, отмѣченной звѣздочкой, чуть-чуть, правда, уступающей только-что рассмотрѣнной формулѣ, но зато,

какъ увидимъ ниже, легко приспособляемой для расчета трубъ, уже находившихся на службѣ. Отвѣчающая ей таблица такова:

Значенія $c/2$ при сред. скорости v м/с.						Диаметры d м.	Уклоненія $c/2$ при ср. скорости v м/с.					
0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
17.3	18.5	19.7	20.9	22.1	23.3	0.10	-1.1	0	+0.5	+1.0	+1.4	+0.9
24.5	25.4	26.4	27.3	28.2	29.1	0.25	0	0	+0.4	+0.4	0	+0.3
30.1	30.9	31.6	32.3	33.0	33.7	0.50	-1.6	-1.6	-1.9	-1.8	-1.2	-0.9
33.0	33.6	34.2	34.8	35.4	36.0	0.75	+1.5	+0.3	+0.3	+0.3	+0.3	+0.6
34.6	35.2	35.7	36.3	36.8	37.4	1.00	+2.1	+0.9	+0.3	+0.3	+0.5	+0.8
35.8	36.3	36.8	37.3	37.8	38.3	1.25	+0.3	0	0	0	+0.3	+0.3

Крайними уклоненіями являются $+2.1\%$ и -1.9% ; среднее уклоненіе меньше $+0.08\%$; изъ 36-ти уклоненій 26 меньше 1 и въ томъ числѣ 21 меньше 0.5.

Приводя эти примѣры, я вовсе не хотѣлъ бы пропагандировать именно того или другого вида расчетной формулы; я намѣренъ указать здѣсь лишь вообще на возможность подгонки формулы къ опытнымъ даннымъ, и, напротивъ, именно этимъ фактомъ хотѣлъ бы подтвердить, что такое подыскиваніе формулы по эмпирическимъ числамъ далеко не въ состояніи замѣнить, въ сущности единственно глубоко-цѣлесообразнаго, теоретическаго изученія явленія, способнаго разумно фиксировать форму расчетной зависимости. Тѣмъ не менѣе, пока эта теорія намъ не удастся, весьма полезно въ практическомъ отношеніи выражать хотя бы условными формулами результаты опытовъ; но только уже не закрѣплять эти формулы не принадлежащей имъ санкціей логики, постоянно ихъ модифицировать, и не одною лишь переменною коэффиціентовъ, а, быть можетъ, и измѣненіемъ самой конструкціи алгебраическаго выраженія, примѣнительно къ вновь публикуемымъ опытнымъ даннымъ, и при этомъ сохранять постоянно сознаніе, что онѣ служатъ лишь паліативной мѣрой временнаго значенія, въ цѣляхъ простаго отысканія опредѣленныхъ расчетныхъ величинъ для всякихъ входныхъ чиселъ, а также построенія хотя бы нѣкоторыхъ общихъ теоретическихъ соображеній о вліяніи измѣненія диаметра трубы, скорости теченія воды, напора и т. п.

Составленную Хиломъ таблицу опытныхъ данныхъ можно использовать еще нѣсколько иначе и притомъ, пожалуй, для нѣкоторыхъ

приложеній ближе къ цѣли, исчисляя по ней непосредственно величины относительной потери напора i , отвѣчающія данной совокупности значений скорости v и діаметра d , при посредствѣ основной формулы $i = c/2 \sqrt{di}$. Для метрическихъ мѣръ получимъ въ такомъ случаѣ следующую новую таблицу значений i , выраженныхъ въ промиляхъ (въ тысячныхъ доляхъ).

При діаметрахъ d метр.	При сред. скорости теченія воды v метр./сек.					
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
0.10	2.04	7.30	14.6	23.3	32.9	42.2
0.25	0.416	1.55	3.25	5.41	7.86	10.7
0.50	0.133	0.507	1.09	1.85	2.80	3.89
0.75	0.0789	0.297	0.638	1.09	1.67	2.34
1.00	0.0541	0.205	0.446	0.763	1.17	1.64
1.25	0.0392	0.152	0.332	0.575	0.879	1.23

Таблица эта, однако, менѣе удобна для пользованія въ томъ отношеніи, что интерполяція ея чиселъ для значений v и d , промежуточныхъ между табличными, затруднительнѣе, вслѣдствіе большей общей измѣняемости этихъ чиселъ.

Въ дополненіе къ послѣдней таблицѣ полезно дать соответствующія тѣмъ же входнымъ значениямъ v и d числа водопдачи (расхода воды) q , выражая ихъ, напр., въ кубич. метрахъ въ часъ.

При діаметрахъ d метр.	При сред. скоростяхъ теченія воды v метр./сек.					
	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50
0.10	7.07	14.1	21.2	28.3	35.3	42.4
0.25	44.2	88.4	133	177	221	265
0.50	177	353	530	707	884	1060
0.75	398	795	1190	1590	1990	2390
1.00	707	1410	2120	2830	3530	4240
1.25	1100	2210	3310	4420	5520	6630

Главная часть моего сообщения закончена. Однако, изслѣдуя вопросъ о сопротивленіи протеканію воды въ новыхъ чугунныхъ водопроводныхъ трубахъ, съ намѣреніемъ помочь разрѣшенію практическихъ вопросовъ инженернаго дѣла, нельзя обойти молчаніемъ измѣненій этого сопротивленія подѣ влияніемъ службы трубъ. Хотя за послѣднее время американскіе и англійскіе инженеры все чаще приходятъ къ убѣжденію относительно большей выгоды чистки водопроводныхъ трубъ, чѣмъ расчета на ихъ засореніе, однако, даже и въ этомъ предположеніи нельзя не принимать во вниманіе, при расчетѣ водопроводной сѣти, нѣкотораго уменьшенія водопропускной ея способности подѣ влияніемъ хотя бы небольшого числа ближайшихъ предстоящихъ ей лѣтъ службы. Въ тѣхъ же, пока преобладающихъ, условіяхъ, когда работа водопроводныхъ трубъ предоставляется вполнѣ самой себѣ, заблаговременный учетъ вліянія служебной порчи внутренней ихъ поверхности, а отчасти и ихъ засореній, абсолютно неизбѣженъ. Укладывая сѣть водопроводныхъ трубъ, необходимо отдавать себѣ отчетъ въ ея работоспособности черезъ 5—10—15, а можетъ быть, и большее число лѣтъ.

Чѣмъ же руководствоваться при такой постановкѣ вопроса? Къ сожалѣнію, авторитетныя указанія специальной литературы въ этомъ отношеніи уже и вовсе расплывчаты.

Существуетъ и нерѣдко до сихъ поръ примѣняется общеизвѣстное правило Дарси, рекомендовавшаго принимать потерю напора по просту всегда вдвое большей, а слѣд., скорость теченія равной прибл. 0,7 тѣхъ, какія отвѣчаютъ новымъ трубамъ, про которое, однако, уже давно сложилось довольно отрицательное мнѣніе. Такъ, Франкъ, цитируя резюме труда Ибена [29], говоритъ:

„Нѣсколько доморощенное правило, по которому сопротивленіе теченію въ трубахъ, уже покрытыхъ осадками, должно считаться вдвое большимъ, чѣмъ въ такихъ же новыхъ трубахъ, не заслуживаетъ, судя по приводимымъ здѣсь опытнымъ изслѣдованіямъ, никакого вниманія, такъ какъ опытами этими ясно подтверждается, что предварительное опредѣленіе такого сопротивленія путемъ расчета вообще невысказуемо“. (Франкъ, [13], стр. 202).

Этотъ обобщенный приговоръ находитъ себѣ отраженіе и въ работѣ Зонне:

„На основаніи этого и подобныхъ наблюденій, Ибенъ приходитъ къ заключенію, что въ отношеніи роста потери напора поперечное сѣченіе трубъ имѣетъ существенное вліяніе, а именно — при одинаковомъ срокѣ службы и въ одинаковыхъ прочихъ условіяхъ сопро-

влияніе въ трубахъ большихъ діаметровъ растетъ медленно, чѣмъ въ трубахъ съ діаметромъ меньшимъ“.., и далѣе: „Отсюда слѣдуетъ, что въ находившихся уже на службѣ трубахъ влияніе, оказываемое сопротивленіемъ теченію воды скоростью потока, неустойчиво и переменчиво... Вообще, вопросъ этотъ остается еще открытымъ; несомнѣнно, однако, что влияніемъ скорости теченія воды на коэффициентъ сопротивленія въ трубахъ можно пренебрегать въ инженерно-строительной практикѣ“. (Зонне, [18], стр. 1619).

Однако, жизнь-то не мирится съ такими приговорами и требуетъ болѣе опредѣленныхъ руководящихъ указаній. Конечно, указанія эти приходится искать опять-таки въ свидѣтельствахъ опыта. Къ сожалѣнію, по отношенію къ находившимся уже на службѣ или, какъ для краткости уговоримся ихъ называть, — „старымъ“ трубамъ данныя опыта еще во много разъ менѣе поддаются систематизаціи, чѣмъ для трубъ новыхъ. Надлежитъ, однако, замѣтить, что въ литературѣ встрѣчаются все же, кромѣ уже упомянутаго правила Дарси, нѣкоторыя, хотя и очень малочисленныя, болѣе новыя и болѣе подробныя указанія.которыя здѣсь прежде всего и воспроизведемъ вкратцѣ:

1) Фанингъ, въ своемъ руководствѣ по гидравликѣ и водопроводному дѣлу, даетъ таблицу коэффициентовъ C для трубъ, находящихся въ различныхъ состояніяхъ, приурочивая ее къ средней скорости теченія воды въ 3 фута въ сек. ([3], стр. 269 а и в). По этимъ даннымъ А. И. Астровъ ([5], стр. 262) вычислилъ слѣд. коэффициенты увеличенія потери напора въ трубахъ нѣсколько загрязненныхъ, по сравненіи съ трубами новыми:

При діаметрахъ $d =$	0.1	0.15	0.30	0.60	0.90	1.20	метра.
Коэф. увелич. сопротивленія .	1.45	1.40	1.33	1.29	1.27	1.25	„	

Въ дополненіе къ этой табличкѣ онъ рекомендуетъ при очень сильномъ загрязненіи трубъ доводить коэффициентъ до 2.

2) Франкъ ([13], стр. 215), сравнивая составленную имъ формулу для расчета старыхъ трубъ съ формулами для трубъ новыхъ, еще разѣе Фанинга, указывалъ такія значенія для того же коэффициента:

При діаметрахъ трубъ $d =$. 0.02—0.1	0.1—0.4	0.4—0.8	метр.
Коэф. увел. сопр. по сравненію съ его же формулой для новыхъ трубъ	1.5	1.4	1.3	„
и по сравненію съ формулой Дарси	2.1	1.6	1.3	„

3) Зонне ([18], стр. 1619 и 1621), предполагая воду чистою, укладку трубъ хорошою и эксплуатацію тщательно и рекомендуя въ такихъ условіяхъ для расчета старыхъ трубъ сокращенную формулу Кутера съ коэффициентомъ шероховатости по Фрюлингу $= 0.35$, т. е., съ коэффициентомъ
$$c = \frac{100 \sqrt{d}}{0.7 + \sqrt{d}},$$
 находить разсматриваемый коэффициентъ увеличенія сопротивленія такимъ:

При діаметрахъ . . . $d = 0.1 \quad 0.2 \quad 0.4 \quad 0.6 \quad 0.8 \quad 1.0$ метр.
Коэффиц. увелич. сопот. $= 2.0 \quad 1.8 \quad 1.6 \quad 1.4 \quad 1.2 \quad 1.1$ „

оговариваясь, что, вводя эти множители, можно игнорировать добавочныя, мѣстныя сопротивленія, представляемыя закругленіями и прочими особенными участками трубопроводовъ.

Всѣ только-что процитированные авторы относятъ свои указанія къ старымъ трубамъ—вообще, безъ обозначенія, хотя бы примѣрнаго, служебнаго возраста послѣднихъ. Между тѣмъ, инженерно-экономическіе подсчеты за послѣднее время все чаще и чаще вводятъ въ свой кругозоръ и вопросъ о выборѣ числа лѣтъ, на которое учитывается запасъ работоспособности сооружений. Чтобы отвѣтить такой постановкѣ практическихъ задачъ, желательно постепенное измѣненіе служебныхъ свойствъ трубъ поставить въ зависимость отъ числа лѣтъ ихъ службы.

Нѣтъ никакого сомнѣнія, что измѣненіе рабочихъ качествъ трубъ въ громадной мѣрѣ зависитъ отъ физическихъ и химическихъ свойствъ проводимой по нимъ воды, отъ качествъ матеріала самой трубы и ея внутренней обмазки (асфальтировки, осмоленія и т. п.), отъ тщательности укладки трубопровода и аккуратности его эксплуатаціи, не говоря уже о возможности планомѣрной, періодической его очистки. Но вѣдь и всякій инженерный расчетъ опирается на нѣкоторыя условныя обобщенія, особенно—если дѣло идетъ о гадательномъ будущемъ. И часто для инженера-строителя достаточно лишь приближенныхъ, среднихъ, вѣроятныхъ указаній, чтобы все же сдѣлать надлежащія умозаключенія. Вотъ, придерживаясь такого взгляда, именно и возможно, путемъ сопоставленія всѣхъ имѣющихся въ литературѣ отдѣльных опытныхъ данныхъ о трубахъ, число лѣтъ службы которыхъ извѣстно, дать нѣкоторыя указанія касательно связи между работоспособностью трубы и ея служебнымъ возрастомъ.

Повидимому, первымъ по этому пути пошелъ американскій инженеръ Уэстонъ, указавшій въ 1896 году ([34], стр. 289) процентъ прироста потери напора въ трубахъ припл. въ 16% за каждыя 5 лѣтъ

нѣ службы (точнѣе—по 0.0313% за годъ; вслѣдъ затѣмъ, онъ составилъ даже специальную таблицу коэффициентовъ (см. Weston—Tallie following loss of heat due to friction of water in pipes, New York), учитывающихъ этотъ приростъ. Однако, зависимость прироста отъ диаметра трубы Уэстономъ не была установлена.

Упомяну затѣмъ о другомъ американскомъ же инженерѣ Кофинѣ, построившемъ въ 1897 году специальную диаграмму, основанную на сопоставленіи опытовъ надъ старыми трубами, которой приращенія потери напора въ періодъ службы трубы оцѣниваются, при обыкновенныхъ скоростяхъ теченія отъ 2 до 5 фут./сек., соотвѣтственно 15-ю—25-ю процентами надбавки за каждые 5 лѣтъ (подробнѣе пригл. 12, 17, 21, 24 и 27 простыхъ процентовъ соотв. при скоростяхъ въ 1, 2, 3, 4 и 5 фут./сек.) ([30], стр. 24—28; диаграмма А въ концѣ книги и таблицы №№ 4 и 5 на стр. 66). Коментируя эти данныя, инж. Кофинъ прибавляетъ (стр. 25): „Экспериментальные результаты указываютъ, что треніе возрастаетъ быстрѣе въ трубахъ малаго, чѣмъ большаго, поперечнаго сѣченія, при прочихъ одинаковыхъ условіяхъ. Однако, пока еще нѣтъ достаточныхъ данныхъ, чтобы классификацію опытовъ провести въ зависимости отъ размѣровъ трубъ“.

Приведу еще, наконецъ, слѣд. выдержку изъ руководства Тернера и Рёсселя:

„Въ рекомендуемой для пользованія диаграммѣ сдѣланы скидки въ 10 процентовъ со скорости, т. е. надбавки около 20% къ потерѣ напора, въ предположеніи легкаго износа трубъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ это, безъ сомнѣнія, должно быть достаточнымъ для учета періода времени въ 10, а то и въ 20 лѣтъ, между тѣмъ какъ въ иныхъ условіяхъ такія подправки явятся, конечно, слишкомъ слабыми“ ([10], стр. 242).

Вотъ, вѣроятно, почти и все, что можно найти въ специальной литературѣ по изслѣдуемому вопросу.

Чувствительныя несоотвѣтствія, неполнота, а часто и произвольность перечисленныхъ рекомендацій побудили меня продѣлать снова работу сопоставленія всего существующаго опытнаго матеріала о старыхъ трубахъ, къ тому же въ значительной мѣрѣ тоже пополнившася за послѣдніе годы. Не загромождая своего сообщенія цитированіемъ всего бывшаго въ моемъ распоряженіи числового матеріала, приведу лишь, въ особомъ приложеніи № 2, общій списокъ всѣхъ признанныхъ мною во вниманіе опытовъ, съ указаніемъ ихъ числа и литературныхъ ссылокъ. Дѣйствительно, прежде всего необходимо огорится, что матеріалъ этотъ въ конечномъ счетѣ весьма несовер-

шененъ, недостаточно характеренъ и далеко не всестороненъ, часто трудно сравнимъ и даже противорѣчивъ, и что всѣ эти обстоятельства чрезвычайно затрудняютъ его систематизацію и согласованіе. Тѣмъ не менѣе, удалось все же установить нѣкоторыя вѣроятныя, среднія величины коэффиціента C въ формулѣ Шези, для скорости теченія въ 3 фута въ сек., при 5-ти, 10-ти и 20-ти лѣтнемъ служебномъ возрастѣ трубъ, для всей градации діаметровъ отъ 3 до 48 дюймовъ (отъ $\frac{1}{4}$ до 4 футъ). Получилась слѣд. таблица количествъ C для футовой мѣры (эта мѣра отвѣчаетъ наибольшему числу опытныхъ данныхъ для старыхъ трубъ):

При діаметрѣ D дюйм. =		3	6	12	24	36	48
Коэффиці- ентъ C въ формулѣ Шези: $V = C \sqrt{DI}$	Для трубъ, прослуживш. 5 лѣтъ	58	73	93	110	117	123
	10 "	45?	60	80	97	105	112
	20 "	20?	35	55	72	82	90

Кромѣ того, удалось подмѣтить, что, въ то время какъ для 5-ти и 10-ти-лѣтнихъ трубъ еще сохраняется нѣкоторое возрастаніе C вмѣстѣ со скоростью, для возраста въ 20 лѣтъ такая зависимость почти совершенно исчезаетъ и даже при большихъ діаметрахъ, начиная примѣрно съ $1\frac{1}{2}$ фута, замѣняется, хотя и небольшимъ, но все же обратнымъ ростомъ коэффиціента C . Фактъ этотъ подмѣченъ былъ уже и инженеромъ Хиломъ ([20], 1907, стр. 350) и даже видимо заставилъ его отказаться отъ какихъ-либо числовыхъ выводовъ относительно старыхъ трубъ (Унвинъ, приводя въ свой гидравликѣ ([9], 1912, стр. 161) таблички значеній C , классифицируетъ ихъ по діаметру и по скорости для чистыхъ чугунныхъ трубъ, для трубъ же загрязненныхъ (инкрустированныхъ) даетъ одинъ общій для всѣхъ скоростей столбецъ значеній C , варьируемыхъ лишь съ діаметромъ.

Вычисляя по составленной таблицѣ значеній C соотношенія ихъ съ соотвѣтствующими числовыми данными для новыхъ трубъ тѣхъ же діаметровъ при 3-хъ футовой скорости теченія и перенося тѣ же соотношенія въ область метрической мѣры при скорости въ 1 метръ въ

сек., получаемъ такіе множители для вычисленія коэффициентовъ с или $c/2$ формулы Шези ($v = c \sqrt{gi}$ или $v = c/2 \sqrt{di}$) для старыхъ трубъ по соответствующимъ имъ значеніямъ для трубъ новыхъ:

При діаметръ d метр. =	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
Для трубъ:						
5-тилѣтн. возраста	0.83	0.87	0.89	0.90	0.91	0.92
10 " "	0.65	0.74	0.78	0.80	0.82	0.84
20 " "	0.31	0.49	0.57	0.61	0.65	0.67

Примѣняя эти множители, подсчитаемъ послѣ того самыя значенія коэффициентовъ $c/2$ по приведеннымъ ранѣе и здѣсь вновь повторяемымъ величинамъ ихъ для новыхъ трубъ:

При діаметръ d метр. =	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
Коэффициентъ $c/2$ въ формулѣ $v = c/2 \sqrt{di}$						
для трубъ:						
новыхъ	20.7	27.2	32.9	34.9	36.2	37.3
5-тилѣтн. службы	17.2	23.7	29.3	31.4	32.9	34.3
10 " "	13.5	20.1	25.7	27.9	29.7	31.3
20 " "	6.4	13.3	18.7	21.3	23.5	25.0

Величины эти приурочены къ скорости въ 1 метр./сек. Но, какъ уже замѣчено выше, выдержкой изъ статьи Зонне ([18], стр. 1619) и подтверждено указаніями практики на постепенное ослабленіе вліянія скорости на коэффициентъ $c/2$ формулы Шези съ теченіемъ времени, при инженерныхъ расчетахъ, учитывающихъ устарѣваніе трубъ, можно творить зависимость коэффициента $c/2$ отъ скорости.

Конечно, нельзя не высказать здѣсь кстати пожеланія о дальнѣйшемъ развитіи экспериментальныхъ работъ для уясненія этой зависимости, равно какъ и для общаго, болѣе полнаго освѣщенія всего рассматриваемаго вопроса. При опубликованіи этихъ экспериментовъ очень важны всѣ указанія не только на служебный возрастъ трубъ, но и на дѣйствительное ихъ внутреннее состояніе, а также на условія ихъ службы (включая и температуру воды при опытѣ, вліяніе которой на сопротивленіе тренія пока почти совершенно не изучено). Если бы существующія литературныя свѣдѣнія обладали какой-нибудь полнотой

въ указываемомъ направленіи, можно было бы уже и сейчасъ подчинить зависимость работы трубы отъ возраста влиянію условий ея службы, что имѣло бы, несомнѣнно, существенное значеніе для практики. Къ сожалѣнію, пока приходится довольствоваться исчисленіемъ лишь среднихъ нормъ по возрасту, безъ учета влиянія очистки воды, асфальтировки трубъ, способовъ соединенія отдѣльныхъ звеньевъ и участковъ и другихъ обстоятельствъ, характеризующихъ работу водопроводной сѣти.

Останавливаясь на указанныхъ выше значеніяхъ коэффициента $c/2$, исполнимъ нѣсколько подсчетовъ для сравнительной оцѣнки нѣкоторыхъ существующихъ расчетныхъ формулъ. Наибольшій интересъ представляетъ при этомъ 10-тилѣтній служебный возрастъ трубъ, какъ близкій къ сроку запаса, обыкновенно принимаемому при водопроводныхъ подсчетахъ.

Для сравненія выберемъ —

1) сокращенную формулу Кутера съ коэффициентомъ Фрюлинга, особенно рекомендуемую проф. Зонне для бывшихъ уже въ употребленіи трубъ:

$$v = \frac{1}{2} \frac{100 \sqrt{d}}{2.0_{.35} + \sqrt{d}} \sqrt{di},$$

2) конкурирующую съ ней, болѣе новую, формулу Базена, съ коэффициентомъ 0.25

$$v = \frac{1}{2} \frac{87 \sqrt{d}}{2.0_{.25} + \sqrt{d}} \sqrt{di},$$

3) формулу Лямпе съ коэффициентомъ, применяемымъ инж. Линдлеемъ для расчета чугунныхъ трубъ городскихъ водопроводовъ:

$$i = \frac{h}{l} = 0_{00018} \frac{(v \frac{\text{метр.}}{\text{сек.}})^{1.8}}{(r \text{ метр.})^{1.25}},$$

переписавъ ее въ видѣ:

$$v = \frac{1}{2} \frac{v^{0.1} \cdot d^{0.125}}{4^{0.125} \cdot 0_{.00018}^{0.5}} \sqrt{di},$$

4) формулу Биля ([19], стр. 36-37) съ входными числовыми количествами, относимыми авторомъ къ V-ой ступени, приведя это выраженіе къ формѣ:

$$v = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1000 \sqrt{d}}{0_{.12} \sqrt{d} + 0_{.1504}}} \sqrt{di},$$

и 5) формулу Эсекса ([22], стр. 74), высказанную имъ въ видѣ примѣчанія, указывающаго возможное пониженіе коэффициента въ формулѣ для новыхъ чугуныхъ трубъ за 10—15 лѣтъ ихъ службы

$$V = 110 \sqrt[4]{\frac{1}{g}} \sqrt[4]{\frac{1}{d}} \text{ въ футовой мѣрѣ}$$

$$\text{или въ метр. мѣрѣ } v = 28.9 \sqrt[4]{\frac{1}{d}} \sqrt[4]{\frac{1}{d_i}}$$

Формулы:	Диаметръ, d метр. =	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
Кутера	коэф. $c/2 =$	15.6	20.8	25.1	27.7	29.4	30.7
	уклоненія =	+16	+3	-2	-1	-1	-1
Базена	коэф. $c/2 =$	16.9	22.75	25.5	27.6	29.0	30.1
	уклоненія =	+25	+13	-1	-1	-2	0
Лямпе- Линдлея	коэф. $c/2 =$	23.5	26.4	28.7	30.2	31.3	32.2
	уклоненія =	+74	+31	+12	+8	+5	+4
Биля	коэф. $c/2 =$	20.5	24.4	27.4	29.2	30.4	31.3
	уклоненія =	+52	+21	+7	+5	+2	+1
Эсекса	коэф. $c/2 =$	15.4	19.3	23.0	25.5	27.4	28.9
	уклоненія =	+14	-4	-11	-9	-8	-7

Въ таблицѣ этой, попрежнему, рамкой окаймлены всюду уклоненія, не превосходящія 5% въ ту и другую сторону.

Не отвлекаясь въ сторону коментирования чиселъ приведеннаго сопоставленія, замѣчу лишь, что формула Кутера показываетъ, какъ и для новыхъ трубъ, наибольшее соотвѣтствіе даннымъ опыта. Нѣкоторый запасъ, опредѣляемый формулой Эсекса, объясняется тѣмъ, что для нея указанъ авторомъ срокъ не въ 10, а въ 10—15 лѣтъ. Что касается формулъ Лямпе-Линдлея и Биля, то онѣ, повидимому, отвѣчаютъ меньшему числу лѣтъ службы трубъ *). Сравнимъ ихъ поэтому съ данными, полученными для 5-тилѣтней службы трубъ:

*) Въ экспертной комиссіи при С.-Петербургской городской думѣ ([24], и [25]) я не могъ высказать этого заключенія по поводу формулы Лямпе-Линдлея въ такой опредѣленной формѣ, такъ какъ излагаемый здѣсь анализъ опытовъ надъ старыми трубами не былъ еще мною въ такой формѣ произведенъ, и я принужденъ былъ

Формулы:	Діаметръ d метр. =	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
Лямпе- Линдлея	Коэф. $c/2 =$	23.5	26.4	28.7	30.2	31.3	32.2
	Уклоненія =	+37	+11	-2	-4	-4	-6
Биля.	Коэф. $c/2 =$	20.5	24.4	27.4	29.2	30.4	31.3
	Уклоненія =	+19	+3	-6	-7	-8	-9

Съ данными для трубъ 20-тилѣтняго срока службы сравнимъ формулу Шмира для сильно-загрязненныхъ трубъ ([23], стр. 41), переводя ее въ метрическія мѣры съ тѣми оговорками, которыя приведены были въ первой части доклада, касающейся новыхъ трубъ, и приурочивая ее коэффициентъ къ $v=1$ метр./сек.:

$$v = 15.2 (\sqrt[4]{d} + 0.473) \sqrt{di}$$

Формула:	Діаметръ d метр. =	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.50
Шмира	Коэф. $c/2 =$	15.7	17.9	20.6	21.3	22.4	23.3
	Уклоненія =	+162	+35	+5	-2	-5	-5

Наконецъ, сопоставимъ еще съ полученными данными для 10 лѣтъ указанія америк. авторитета Фанинга ([3], стр. 2696), проводя сравненіе непосредственно на числахъ для футовой мѣры, во избѣжаніе лишнихъ дѣйствій по переводу въ мѣры метрическія:

Таблица Фанинга:	Діаметръ d дюйм. =	3	6	12	24	36	48
Для слабо-туберкулированныхъ трубъ (G)	Коэф. $c/2 =$	40.9	42.8	46.5	51.5	55.65	59.4
	Уклоненія =	+82	+43	+16	+5	+6	+6
Для сильно туберкулированныхъ трубъ (K)	Коэф. $c/2 =$	22.8	25.5	30.5	36.0	39.6	42.5
	Уклоненія =	+1	-15	-24	-26	-25	-24

руководствоваться цитированными выше указаніями Фанинга и Зонне. Впрочемъ, при производившейся тогда оцѣнкѣ формулъ, вопросъ о срокахъ запаса работоспособности трубъ вообще не поднимался.

Сравненіе коэффиціентовъ Фанинга для сильно-загрязненныхъ (туберкулированныхъ) трубъ съ данными для трубъ 20-лѣтняго служебнаго срока даетъ:

Таблица Фанинга:	d дюйм. = Диаметръ	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
Для сильно- туберкулирован- ныхъ трубъ (К).	Коэф. $c/2 =$	22.8	25.5	30.5	36.0	39.6	42.5
	Уклоненіе =	+128	+46	+11	0	-3	-6

Остается еще попытаться выразить общей формулой данныя, полученныя и для старыхъ трубъ, чтобы имѣть аналитическую схему для сужденія о вліяніи срока службы на работоспособность трубы, а также средство для опредѣленія подачи трубами воды при иныхъ, чѣмъ 5, 10 и 20 лѣтъ, промежуточныхъ срокахъ службы.

Оказывается, такую обобщенную формулу легко получить путемъ нѣкотораго дополненія предложенной уже выше (отмѣченной звѣздочкой) формулы для трубъ новыхъ —

$$c/2 = 41.1 + 1.2 v - \frac{5 (7-v)}{4 d + 1}, \quad (*)$$

внеся въ нее число n лѣтъ службы трубы слѣд. образомъ:

$$c/2 = 41.1 + 0.6 (2 v - n) - \frac{5 (7-v) + 0.2 n}{4 d + 1} \quad . . . (**)$$

Нетрудно убѣдиться, что при $n = 0$ эта формула обращается въ предыдущую.

Предполагая въ послѣдней формулѣ скорость $v = 1$ метр./сек., получимъ расчетную формулу для всѣхъ скоростей въ такомъ видѣ:

$$c/2 = 42.3 - 0.6 n - \frac{30 + 0.2 n}{4 d + 1}$$

Оцѣнимъ пригодность полученной формулы сравненіемъ результатовъ ея примѣненія съ полученными выше опытными данными:

$$1) \text{ При срокъ службы въ 5 лѣтъ: } c/2 = 39.3 - \frac{31}{4 d + 1}$$

и слѣд., при диаметръ d метр. =		0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
Коэффициентъ $c/2$ {	по опытамъ	17.2	23.7	29.3	31.4	32.9	34.3
	по формулѣ	17.2	23.8	29.0	31.5	33.1	34.1
Уклоненія {	абсолютныя	0	+0.1	-0.3	+0.1	+0.2	-0.2
	въ процентахъ	0	+0.4	-1.0	+0.3	+0.6	-0.6

Наибольшія уклоненія +0.6 и -1.0%; сред. уклоненіе = -0.05%.

$$2) \text{ При срокѣ службы въ 10 лѣтъ: } c_{/2} = 36.3 - \frac{32}{4d+1}$$

и, слѣд, при діаметрѣ d метр. =		0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
Коэффициентъ $c_{/2}$	{ по опытамъ	13.5	20.1	25.7	27.9	29.7	31.3
	{ по формулѣ	13.4	20.3	25.6	28.3	29.9	31.0
Уклоненія	{ абсолютныя	-0.1	+0.2	-0.1	+0.4	+0.2	-0.3
	{ въ процентахъ	-0.7	+1.0	-0.4	+1.4	+0.7	-1.0

Наибольшія уклоненія +1.4 и -1.0%; средн. уклоненіе = +0.17%.

$$3) \text{ При срокѣ службы въ 20 лѣтъ: } c_{/2} = 30.3 - \frac{34}{4d+1}$$

и, слѣд., при діаметрѣ d метр.	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	
Коэффициентъ $c_{/2}$ {	по опытамъ . . .	6.4	13.3	18.7	21.3	23.5	25.0
	по формулѣ . . .	6.0	13.3	19.0	21.8	23.5	24.6
Уклоненія {	абсолютныя . . .	—0.4	0	+0.3	+0.5	0	—0.4
	въ процентахъ . . .	—6.25	0	+1.6	+2.4	0	—1.6

Наибольшія уклоненія +2.4 и -6.25%; средн. уклоненіе = -0.64%.

Какъ видно, совпаденія всюду вполне достаточныя. Нѣсколько выделяющееся уклоненіе при діаметрѣ 0.1 метра и срокѣ въ 20 лѣтъ смягчается тѣми соображеніями, что 1) основная опытная данная 6.4 оставлена была нами подѣ особымъ сомнѣніемъ, вслѣдствіе почти полного отсутствія непосредственныхъ указаній опыта для старыхъ трубъ малыхъ діаметровъ, и 2) что при малости самой этой величины уже небольшія ея измѣненія отзываются вообще значительными процентными уклоненіями.

Составленная формула (**) не отражаетъ въ себѣ, однако, упоминавшагося выше ослабленія зависимости $c_{/2}$ отъ скорости v съ теченіемъ времени. Къ сожалѣнію, для аналитической оцѣнки этого факта нѣтъ пока достаточныхъ опытныхъ данныхъ. Если бы таковыя имѣлись, то ихъ можно было бы учесть нѣкоторымъ видоизмѣненіемъ деталей формулы. Въ самомъ дѣлѣ, предположимъ напр. такое видоизмѣненіе формулы (**):

$$41.1 + 0.15 (8v - vn - 3n) - \frac{5(7 - v) + 0.2n}{4d + 1}, \dots \dots (*)$$

попрежнему переходящее въ формулу (*) для новыхъ трубъ при $n=0$ и въ изслѣдованную формулу для старыхъ трубъ при $v=1$. А попро-

буемъ по этой формулѣ (***) вычислить таблички коэффициентовъ $c/2$ при различныхъ v и d для 10-ти и 20-ти-лѣтняго сроковъ работы трубъ.

При $n = 10$ лѣтъ службы						При $n = 20$ лѣтъ службы.							
при сред. скоро-ти v метр./сек.						и при діам. d метр.	при сред. скорости v метр./сек.						
0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50		0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	
11.0	11.8	12.6	13.4	14.3	15.1	0.10	4.7	5.1	5.6	6.0	6.5	6.9	
18.6	19.2	19.7	20.3	20.8	21.4	0.25	12.8	13.0	13.1	13.3	13.5	13.6	
24.6	24.9	25.3	25.6	26.0	26.3	0.50	19.1	19.0	19.0	19.0	18.9	18.9	
27.6	27.8	28.1	28.3	28.5	28.8	0.75	22.2	22.1	21.9	21.8	21.7	21.6	
29.1	29.5	29.7	29.9	30.1	30.2	1.00	24.1	23.9	23.7	23.5	23.3	23.1	
30.6	30.7	30.8	31.0	31.1	31.2	1.25	25.4	25.1	24.9	24.6	24.4	24.1	

Таблички эти какъ-разъ даютъ возрастаніе коэффициента $c/2$ со скоростью, при всѣхъ разсматриваемыхъ діаметрахъ трубъ, въ случаѣ ихъ 10-ти лѣтняго служебнаго возраста; а при 20-ти годахъ службы увеличеніе $c/2$ со скоростью наблюдается лишь въ двухъ первыхъ строкахъ; начиная же съ діаметра ок. 0.45 метра = ок. $1\frac{1}{2}$ фута, т. е. 20 дюймовъ, коэффициентъ $c/2$ подчиняется уже нѣкоторому закону уменьшенія при ростѣ скорости. Эта картина, повидимому, довольно близко воспроизводитъ то, на что пока почти-что намеками указываютъ опыты. Если бы начало обратной измѣняемости коэффициента $c/2$ обнаружено было опытами для меньшихъ діаметровъ, то не представило бы труда отразить это и въ составляемой формулѣ. Такъ, переписавъ послѣднюю, съ нѣкоторыми небольшими числовыми подправками, такимъ образомъ:

$$41.1 + 0.2(6v - vn - 2n) - \frac{5(7 - v) + 0.2n}{4d + 1},$$

мы сохранили бы всѣ прежнія, нужныя намъ, ея свойства, но получили бы для 20-ти лѣтъ службы переходъ $c/2$ на обратную измѣняемость уже при діаметрѣ ок. 0.2 метра, т. е. $\frac{2}{3}$ фута или 8 дюймовъ.

Повторю и здѣсь, что я вовсе не склоненъ преувеличивать значенія предлагаемой формулы, и дополнилъ ею свой анализъ лишь для иллюстраціи возможности подгонки математическаго выраженія къ совокупности обнародованныхъ до послѣдняго времени опытныхъ дан-

ныхъ. Не думаю, чтобы по своей формѣ она была ближе къ истинному закону протеканія воды по трубамъ, чѣмъ другія существующія формулы опытнаго происхожденія. Но, хоть и въ качествѣ временнаго паліатива, а она все же способна оказать нѣкоторую помощь практикѣ, впредь до появленія въ технической литературѣ новыхъ экспериментальныхъ данныхъ.

Припомню здѣсь напоследокъ еще предложеніе Базали (M. Bazali—Die Berechnung der Betonkanäle, 1909) представлять формулу Шези въ видѣ $v = (c/2\sqrt{d}) \sqrt{i} = k\sqrt{i}$, чтобы въ коэффициентѣ k сконцентрировать все функциональное вліяніе діаметра трубы, и такимъ образомъ, явно раздѣлить три расчетныхъ количества v , d и i , что, конечно, представляетъ нѣкоторыя практическія удобства, особенно вслѣдствіе возможности составить очень компактныя вспомогательныя таблицы для расчета. Имѣя это въ виду, исчислимъ значенія коэффициента k непосредственно по приведеннымъ выше опытнымъ значеніямъ $c/2$ при различныхъ срокахъ службы трубъ, ограничиваясь лишь данными для $c/2$, отвѣчающими сред. скорости $v = 1$ метръ въ секунду. Въ этихъ условіяхъ получается такая табличка значеній коэффициента k :

		При діаметрѣ d метр.=	0.10	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25
Коэффициентъ k въ формулѣ $v = k\sqrt{i}$	Для трубъ новыхъ ..		6.55	21.6	23.3	30.2	36.2	41.7
	Прослуж. 5 лѣтъ....		5.44	11.8	20.7	27.2	32.9	38.3
	" 10 "		4.27	10.1	18.2	24.2	29.7	35.0
	" 20 "		2.92	6.65	13.2	18.4	23.6	28.0

Заканчивая эту табличкою изслѣдованіе существующихъ данныхъ для расчета чугунныхъ водопроводныхъ трубъ, выскажу въ заключеніе пожеланіе, чтобы исполненная и опубликованная мною работа побудила и другихъ лицъ, интересующихся водопроводными расчетами, подѣлиться своими соображеніями по поводу затрагиваемыхъ вопросовъ и чтобы сообщаемые мною матеріалы и ихъ переработка не остались безъ дальнѣйшаго развитія, исправленія и дополненія. Продолжая постоянно такую все пополняемую и при томъ не отстающую отъ жизни систематизацію свидѣтельствъ опыта, мы во всякій данный моментъ будемъ обладать классифицированнымъ, согласованнымъ экспериментальнымъ матеріаломъ, который является пока надежнѣйшей, лучшей компенсацией отсутствія строгой теоріи явленія протеканія воды по трубамъ.

Приложение I.

Результаты опытов надъ новыми чугунными водопроводными трубами, подобранные и систематизированные инж. Хиль ([20] стр. 359—362).

Диаметръ трубъ D дюйм.	Длина трубопро- вода L фут.	Отн. потеря напора (гидр. уклонъ) I.	Сред. скорость те- чения V фут./сек.	Коэффициентъ фор- мулы Шези C.	Краткая характеристика состоянія и укладки трубопровода. (Эксперимен- таторъ и время опыта).	Литературная справка.
3	5 790	0.005 97	1.121	58.01	Трубы чугунные, асфальтирован- ныя, на службѣ 1 годъ, чистыя, уклонъ почти равномѣрный. (Лау- фордъ, 1900-01).	[49]
"	"	0.014 92	1.983	64.93		
"	"	0.030 78	3.080	70.22		
"	"	0.053 61	4.492	77.60		
"	"	0.057 60	4.961	79.88		
4	18 720	0.002 23	0.928	68.11	Трубы такія же, какъ и предыдущія, уклонъ неправильный, съ застоями воздуха въ высокихъ точкахъ трубо- провода (Лауфордъ, 1900-01).	[49]
"	"	0.003 77	1.231	68.40		
"	"	0.005 48	1.514	70.83		
"	"	0.009 27	2.015	72.51		
4	8 800	0.026 29	3.661	78.22	Трубы такія же. Уклонъ постоян- ный. (Лауфордъ, 1900-01).	[49]
"	"	0.030 43	4.110	81.62		
"	"	0.040 28	4.981	85.97		
"	"	0.045 56	5.490	89.12		
5	5 140	0.014 36	3.218	83.21	Трубы такія же, но на службѣ 2 года, чистыя, уклонъ постоянный. (Лауфордъ, 1900-01).	[49]
"	"	0.020 86	4.014	86.11		
"	"	0.027 17	4.897	89.96		
"	"	0.030 51	5.131	91.03		
6	1 073	0.004 59	2.000	83.50	Трубы чугунные, асфальтирован- ныя; чистыя, новыя. (Ибень, 1876).	[29]
"	"	0.011 62	3.300	86.59		
"	"	0.016 21	3.900	86.64		
"	"	0.022 32	4.800	90.87		

Диаметръ трубы D дюйм.	Длина трубопро- вода L фут.	Отн. потеря напора (гидр. уклонъ) I.	Сред. скорость те- чения V фут./сек.	Коэффициентъ фор- мулы Шези C.	Краткая характеристика состоянія и укладки трубопровода. (Эксперимен- таторъ и время опыта).	Литературная справка.
6	1 171	0.018 10	4 700	91.84	Трубы чугунныя, асфальтиров., чистыя, на службѣ 4 года. (Уэстонъ, 1876-77).	[34]
"	"	0.040 69	7.250	101.66		
"	"	0.055 91	8.490	103.93		
8	810	0.000 38	0.730	91.75	Трубы чугунныя, асфальтиров., чистыя, на службѣ 4 года (Эманъ, 1878).	[29]
"	"	0.000 85	1.120	94.12		
"	"	0.001 33	1.450	97.41		
8	8 874	0.002 34	2.050	103.0	Займств. изъ данныхъ, полученныхъ по опыт. Кофина въ SO. Walpole надъ составнымъ трубопроводомъ изъ 8, 10 и 12-ти дюйм. трубъ, новыхъ; внесены исправленія ок. 5—6% засчетъ про- пуска воды въ насосахъ и активной (скоростной) потери напора.	[40]
"	"	0.005 07	3.130	107.5		
"	"	0.008 50	4.080	108.5		
10	1 735	0.000 807	1.32	101.5	Трубы чугунныя, асфальтирован- ныя, новыя. (Оп. въ Боннѣ, 1880?).	[29]
"	"	0.001 59	2.00	110.0		
"	"	0.002 79	2.62	109.0		
12	17 684	0.001 21	1.568	90.17		
"	"	0.001 95	2.104	95.22	Трубы чугунныя, асфальтиров., на службѣ 5 лѣтъ, чистыя. (Лампе, 1869-71).	[28]
"	"	0.002 69	2.595	99.84		
"	"	0.003 62	3.096	102.72		
16	31 719	0.000 59	1.577	110.46	Трубы чугунныя, асфальтиров., но- выя. (Ибенъ, 1876).	[29]
"	"	0.001 38	2.482	114.19		
"	"	0.001 63	2.709	114.53		
20	3 514	0.000 12	0.700	99.19	Трубы чугунныя, осмоленыя, на службѣ 5 лѣтъ, чистыя. (Брѣшъ, 1882).	[33]
"	"	0.000 48	1.600	113.36		
20	75 000	0.000 73	2.000	114.99		
"	"	0.000 88	2.240	117.48		

Диаметръ трубы D дюйм.	Длина трубопро- вода L фут.	Отн. потеря напора (гидр. уклонъ) I.	Сред. скорость те- чения V фут./сек.	Коэффициентъ фор- мулы Шези С.	Краткая характеристика состоянія и укладки трубопровода. (Эксперимен- таторъ и время опыта).	Литературн. справка
21	42 050	0.001 39	2.957	119.97	Трубы чугунныя, асфальтирован., служ. 7 лѣтъ, чистыя, уклонъ почти постоянный. (Фрайндъ, 1894).	[44]
"	"	0.001 51	3.105	121.26		
24	38 802	0.001 65	3.590	125.00	Трубы чугунныя, асфальтирован., новыя. (Хѣнтеръ, 1899).	[49]
30	4 000	0.001 02	3.080	121.99	Трубы чугунныя, асфальтирован., служ. 2 года, чистыя (Даррахъ, 1878).	[31]
"	"	0.001 08	3.230	124.32		
30	13 362	0.001 65	4.206	130.97	Трубы чугунныя, асфальтирован., новыя (Хѣнтеръ, 1899).	[49]
20	22 155	0.006 14	8.380	135.31	Трубы чугунныя, асфальтирован., новыя, уклонъ неправильный (Хей- несъ, 1899).	[49]
36	1 151	0.001 44	4.225	126.65	Трубы чугунныя, асфальтирован., новыя, служ. 2 года, среднее изъ 3 измѣреній (Кичлингъ, 1895).	[47]
48	3 557	0.000 20	1.908	136.01	Трубы чугунныя, асфальтирован., уложен. 2 года, но служ. лишь 2 мѣс. (Брюсъ. 1895).	[45]
"	"	0.000 71	3.649	137.65		
43	1 800	0.000 71	3.740	140.17	Трубы чугунныя, асфальтирован., новыя (Стирнсъ, 1879).	[32]
"	"	0.001 22	4.964	142.12		
"	"	0.001 85	6.194	144.01		
48	1 800	0.000 71	3.734	139.94	Та же самая труба, тщательно вы- чищенная послѣ 14 лѣтъ службы.	[36]
"	"	0.001 22	4.951	141.74	(Фицгерольдъ, 1894-5).	
"	"	0.001 85	6.158	143.16		

Приложение II.

Опыты надъ чугунными водопр. трубами, прослужившими отъ 3 до 38 лѣтъ.
принятыя во вниманіе при обработкѣ данныхъ для старыхъ чугунныхъ
трубъ.

Экспериментаторъ.	Діаметръ трубы.	Число лѣтъ ея службы.	Числа		Годъ опыта.	Литерат. справка.
			серій	опы- товъ		
	дюйм.					
Дарси	3 ₁₂	стар.	1	6	1849-51	[26]
Ибенъ	4	19	1	6	1876	[29]
Уэстонъ	6	4	1	4	1876-7	[34]
Ибенъ	"	13 и 19	2	12	1876	[29]
Брэкетъ	"	38	1	7	1887	[41]
Дарси	9 ₁₆	стар.	1	8	1849-51	[26]
Эманъ	10	6	1	5	1878	[29]
Симпсонъ	12	4, 7 и ?	3	12	ок. 1855	[43]
Ибенъ	"	{ 2, 12, 14, 15, 22 и 22	6	38	1876	[29]
Кофинъ	14	8	1	7	ок. 1897	[30]
Форбсъ	"	18	1	4	1891	[39]
Лсели	15	30	1	1	ок. 1855	[42]
Лампе	16	5	1	3	1869-71	[28]
Лесли	"	8 или 9	1	3	ок. 1855	[42]
Форбсъ	"	18	1	4	1891	[39]
Ибенъ	"	25	1	3	1876	[29]
Симпсонъ	19	13	1	5	ок. 1855	[43]
Брёшь	20	5	1	2	1882-7	[33]
Даррахъ	"	11	1	6	1878	[31]
Ибенъ	"	25	1	8	1876	[29]
Фрайндъ	21	7	1	2	1894	[44]
Кофинъ	24	3	1	5	ок. 1896	[40]
Рэфтеръ	"	15	1	1	ок. 1891	[35]
Симпсонъ	30	3	1	1	ок. 1855	[43]
Даррахъ	"	9	1	5	1878	[31]
Шёрманъ	"	10	1	1 сер.	1895-7	[48]
Кичлингъ	36	1, 3, 4 и 5	4	10	1895-7	[37]
Даррахъ	"	7	1	5	1878	[31]
Кирквудъ	"	стар.	1	1	ок. 1860	[27]
Гэль	48	8	1	1	ок. 1869	[46]
Фицгерсльдъ	"	17—18	2	11	1894-5	[36]
19 exper.	Итого		43	187	—	—

Литературный указатель къ сообщенію *).

I. Сочиненія и труды, изъ которыхъ взяты выдержки или на которые имѣются ссылки въ текстѣ.

а) Общія трактаты по гидравликѣ и водопроводному дѣлу.

1. *Hamilton Smith Jr.* Hydraulics. London, 1886.
2. *A. Flamant.* Hydraulique, Paris, 1900.
3. *I. T. Fanning.* A practical treatise on hydraulic and water-supply engineering, 17 ed., New York, 1906.
4. *F. C. Lea.* Hydraulics, London, 1909.
5. *А. И. Астровъ.* Гидравлика, Москва, 1911.
6. *I. F. Bubeney.* Praktische Hydraulik (Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften, III, 1—8), Leipzig, 1911.
7. *A. H. Gibson.* Hydraulics and its applications, 2 impr., London, 1911.
8. *H. I. Hughes and A. T. Safford.* A treatise on hydraulics, New-York, 1911.
9. *W. C. Unwin.* A treatise on hydraulics, 2 ed., London, 1912.
10. *F. E. Turneure and H. L. Russel.* Public water-supplies, 2 ed., New-York, 1913.

б) Справочники для гидравлическихъ расчетовъ.

11. *Claxton Fidler.* Calculations in hydraulic-engineering, Part II, London, 1902.
12. *R. Weyrauch.* Hydraulisches Rechnen, 2 Aufl., Stuttgart, 1912.

в) Специальныя изслѣдованія о движеніи воды въ трубахъ и каналахъ.

13. *A. Frank.* Die Formeln über die Bewegung des Wassers in Röhren—Der Civilingenieur, Leipzig, 1881, Heft. 3.
14. *Osborne Reynolds.* An experim. investigation of the circumstances which determine whether the motion of water shall be direct or sinuous and of the law of resistance in parallel channels—Philos. Trans. of the Royal Society of London. Vol. 35, 1883 (также—Scient. Papers, Vol. II).
15. *M. E. Sullivan.* Sullivan's new hydraulics, Denver, 1900.
16. *П. Ф. Горбачевъ.* О расчетѣ скоростей теченія и отводоспособностей въ водопроводахъ и водостокахъ. Ростовъ-на-Дону, 1901.
17. *T. Christen.* Das Gesetz der Translation des Wassers, Leipzig, 1903.
18. *E. Sonne.* Grundlagen für die Berechnung der Wasserleitungen—Zeitschr. des Ver. deutscher Ingenieure, Bd. 51, S. 1615, Berlin, № 41, 1907.
19. *R. Biel.* Ueber den Druckhöhenverlust bei der Fortleitung tropfbarer und gasförmiger Flüssigkeiten—Mitteil. üb. Forsch.-Arbeiten des Vereines deuts. Ingenieure, Heft. 44, Berlin, 1907.

*) Въ текстѣ сообщенія и въ приложеніяхъ I и II ссылки на этотъ указатель даны въ видѣ заключенныхъ въ прямыя скобки чиселъ, отмѣчающихъ номеръ соотв. литературнаго источника.

20. *N. S. Hill.* Tuberculation and the flow of water in pipes—Proceed. of the 27-th. ann. convention of the American water-works association, held at Toronto—Ontario, Canada, 1907.
21. *П. Ф. Горбачевъ.* Общая формула скоростей теченія—Труды 9-го русскаго водопроводнаго съезда въ Тифлисѣ въ 1909 г., стр. 546, Москва, 1910.
22. *E. H. Essex.* The flow of water in pipes, culverts and channels—Proceed. of the Instit. of munic. and county engineers, Vol. 36, 1909-10, London, 1910.
23. *L. Schmeer.* The flow of water, New-York, 1910.
24. *А. Саткевичъ.* Оцѣнка примѣнимости формулы Лямпе-Линдлея къ расчету трубъ различныхъ діаметровъ...—Извѣстія С.-Петербургской городской думы. Докладъ Эксп. комиссіи по разсмотр. проекта водоснабженія С.-П.-бурга, представленнаго Исп. комиссіей по сооруж. канализ. и переустр. водоснабженія С.-Петербурга, 1913.
25. *А. Саткевичъ.* Повѣрочные расчеты нѣкоторыхъ бетонныхъ и чугунныхъ водоводовъ, примѣненныхъ Г. Линдлеемъ въ проектѣ водоснабженія, С.-Петербурга—Тамъ же. С.-Петербургъ, 1913.

II. Сочиненія и труды, содержащія описаніе и результаты опытовъ надъ чугунными трубами.

а) Отдѣльные труды, трактаты и отчеты.

26. *H. Darcy.* (Опыты въ Chaillot около Paris, 1849—51 гг.). *Recherches experim. relat. au mouvement de l'eau dans les tuyaux*, Paris, 1857.
27. *J. P. Kirkwood.* (Опыты G. S. Greene'a надъ Croton'овскимъ водопроводомъ въ New-York, въ 1859 или 60 гг.). *Descript. Memoir of the Brooklyn waterwork*, New-York, 1867.
28. *H. Lampe.* (Оп. въ Danzig 1869—71 гг.). *Untersuchungen über die Bewegung des Wassers in Röhren—Der Civilingenieur*, Bd. 19, Leipzig, 1873.
29. *O. Iben.* (Оп. Iben'a въ Hamburg'ѣ 1876 г.; оп. Ehmman'a въ Stuttgart'ѣ 1878 г. и оп. въ Bonn'ѣ 1875 г.). *Druckhöhenverlust in geschlossenen eisernen Rohrleitungen*, Hamburg, 1880.
30. *F. C. Coffin* (Оп. въ Randolph-Massachusetts, годъ не указанъ). *The graphical solution of hydraulic problems*, New-York, 1897.

б) Статьи, помѣщенные въ періодическихъ изданіяхъ.

31. *C. G. Darrach* (Оп. въ Philadelphia—Pennsylvania, 1878 г.). *Transactions of the American Society of Civil engineers*, Vol. 7, 1878.
32. *F. P. Stearns and A. Fteley.* (Оп. въ Boston—Massachusetts надъ трубой Rosmary Siphon—Sudbury Conduit въ 1879 г.). Тамъ же, Vol. 14, 1885.
33. *C. B. Bruch* (Оп. въ Hoboken—New Jersey, 1882-7 гг.). Тамъ же, Vol. 19, 1888.
34. *E. B. Weston* (Оп. въ Providence—Rhode Island, 1876-7 г.). *Flow of water in pipes*. Тамъ же, Vol. 22, 1889.
35. *G. W. Rafter* (Оп. въ Rochester—New-York,). Тамъ же, Vol. 26, 1891.
36. *O. Fitzgerald* (Оп. въ Boston—Massachusetts, та же труба, что и [32], 1894-5 гг.), Тамъ же, Vol. 35, 1896.
37. *E. Kuichling* (Оп. въ Rochester—New York, 1895-9 гг.), Тамъ же, Vol. 44, 1900.
38. *Williams, Hubbel and Fenkell* (Оп. въ Detroit—Michigan, 1898—1901 гг.). Тамъ же, Vol. 47, 1902.

39. *F. F. Forbes* (Оп. въ Brookline—Massachusetts, 1891 г.). *Journal of the New England Water-works association*. Vol. 6, 1892.
40. *F. C. Coffin* (Оп. въ Taunton и South Walpole — Massachusetts), Тамъ же, Vol. 10, 1896.
41. *D. Bracket* (Оп. въ Boston—Massachusetts, 1887 г.). Тамъ же, Vol. 13, 1898-9.
42. *J. Leslie* (Оп. въ Edinburgh надъ трубами Crawley and Colinton pipes), *Minutes of Proceed. of the Institution of civil engineers*, Vol. 14, 1855.
43. *J. Simpson* (Оп. въ Liverpool, Carlisle и Brixton), Тамъ же. Vol. 14, 1855.
44. *C. A. Friend* (Оп. въ Seville, 1894 г.), Тамъ же, Vol. 119, 1894-5.
45. *A. F. Bruce* (Оп. въ Glasgow, труба Blanc Valley Siphon, въ 1895 г.). Тамъ же, Vol. 123, 1895-6.
46. *I. M. Gale* (Оп. въ Glasgow, труба Loch Katrine), *Transact. of the Institute of Engineers and Shipbuilders in Scotland*, Vol. 12, 1869.
47. *E. Kuichling* (Оп. въ Rochester—New-York), *Engineering Record*, May 2, 1896.
48. *C. W. Sherman* (Оп. 1895-7 гг.). *Reports of the Water Commisioner, Boston*, 1897 (стр. 55) и 1898 (стр. 123).
49. *G. M. Lauford* (Оп. G M. Lauford'a въ Curry Rivel—въ 1900-1 гг.; оп J. Haynes'a въ Manchester — въ 1899 г.; оп. W. Hunter'a въ Grand-Junction — въ 1899 г.)—цитированы по докладу N. S. Hill [20].

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ К. Д. Грибоѣдову.

Инж. К. Д. Грибоѣдовъ. Не слѣдуетъ возвращаться снова къ основной формулѣ Шези съ подборомъ опытныхъ коэффициентовъ, а лучше базироваться при проектированіи канализаций и водопроводовъ на испытанныхъ уже и дающихъ достаточно точные результаты, напримеръ, формулой Куттера по прекраснымъ таблицамъ инженера Флина. Въ настоящее время въ этомъ отношеніи, къ сожалѣнію, нѣтъ еще опредѣленнаго положенія, а это часто ставитъ проектирующихъ инженеровъ въ рискованное положеніе при утвержденіи ихъ проектовъ.

Инж. П. Ф. Горбачевъ. Я уже 17 лѣтъ работаю надъ вопросомъ о шероховатости по почину Бюзинга, и сравнилъ между собой до 70 формулъ. Сравненіе формулъ между собой возможно только при наличіи цифръ. Въ докладѣ проф. Саткевича цифръ не приведено, а поэтому по поводу доклада сказать ничего нельзя, тѣмъ болѣе, что докладъ не отпечатанъ и не розданъ предварительно по рукамъ. Сравнивать формулу Дарси съ формулой Линдлея нельзя, такъ какъ первая не зависитъ отъ уклона, а вторая зависитъ.

Выборъ формулъ надо всецѣло представить проектирующему инженеру. Изслѣдованія привели меня къ выводу, что однѣ формулы справедливы для большихъ, другія для среднихъ діаметровъ. При выборѣ формулы нельзя руководствоваться примѣромъ одного какого-либо города, а выбирать среднее изъ ряда опытовъ. По моему мнѣнію, формула Лампе-Линдлея совершенно неудовлетворительна, такъ какъ даетъ

отступление отъ практики на 14⁰/₀. Относительно формулы Куттера долженъ сказать, что всѣ примѣняемые коэффициенты справедливы, но ихъ надо выбирать, примѣняясь къ діаметрамъ трубъ. Въ Москвѣ, напримѣръ, коэффициентъ 0,0105 абсолютно справедливъ для 6" трубъ, но не годится для большихъ діаметровъ.

Въ заключеніе укажу на сложность настоящаго вопроса и выскажу пожеланіе, чтобы онъ былъ дѣйствительно изученъ на опытахъ.

Предсѣдатель. Предлагаю Съезду **благодарить докладчика, и докладъ принять къ свѣдѣнію.**

Засѣданіе закрылось въ 2 ч. 45 м.

Затѣмъ состоялись экскурсіи, при чемъ передъ началомъ осмотра городской канализаціи К. Г. фонъ Кори, городской инженеръ, сдѣлалъ въ помѣщеніи гильдіи св. Іоанна въ 3 ч. 10 дня сообщеніе объ исторіи и современномъ состояніи канализаціи гор. Риги, при чемъ были показаны планы сточной сѣти и районы стоковъ, сдѣланныхъ коллекторовъ. Кромѣ того, осматривали городскую пожарную сигнализацию и заводъ бывшій Фельзеръ и К^о.

Вечеромъ работали избранныя Съездомъ Комиссіи.

Занятія Съезда 10 мая.

Утреннее засѣданіе.

Засѣданіе открылось подъ предсѣдательствомъ инж. М. И. Алтухова въ 10 ч. 10 м.

Предсѣдатель. Прошу Собраніе выслушать докладъ проф. К. К. Блахера: „О борьбѣ съ дымомъ“.

Проф. К. К. Блахеръ (читаетъ).

Докладъ проф. К. Блахера.

О борьбѣ противъ дыма.

М. Г. и М. Г.

Совмѣстное жительство людей въ заселенныхъ городахъ дѣлаетъ болѣе доступными большому числу обывателей всѣ блага культурнаго развитія, какъ школы, театры, музеи, концерты и различнаго рода произведенія искусствъ. Чѣмъ крупнѣе городъ, тѣмъ грандіознѣе его институты. Сооруженіе водопроводовъ, канализаціонной

сѣти, центрального обезвреживанія сточныхъ водъ, общественныхъ купалень, бассейновъ для плаванія и др. спортивныхъ сооружений, разбивка великолѣпныхъ садовъ, все это указываетъ на то, что не только удобная и пріятная жизнь становится общедоступной, но что и въ гигиеническомъ отношеніи въ большихъ городахъ, обладающихъ большими богатствами, даже и бѣдное населеніе можетъ существовать въ болѣе высокихъ культурныхъ условіяхъ. Мы, однако, увидимъ, что всѣ задачи городовъ по части гигиены отнюдь не исчерпаны. Съ развитіемъ промышленности и съ появленіемъ цѣлой сѣти заводовъ въ окрестностяхъ городовъ, какъ и въ самихъ городахъ, возросли заботы и задачи городскихъ управъ. Промышленность, способствуя росту могущества государства и богатству городовъ, одновременно своими сточными водами и выпускаемымъ изъ фабричныхъ трубъ дымомъ измѣнила во многихъ отношеніяхъ гигиеническое положеніе городовъ къ худшему, не говоря уже о появленіи фабричнаго пролетаріата, самого собою увеличившаго заботы санитарныхъ комиссій и вызвавшего много новыхъ соціальныхъ задачъ.

Загрязненіе почвы и рѣкъ всевозможными сточными водами впервые въ густо заселенной Англіи съ сильно развитою промышленностью привело къ необходимости, изданіемъ соотв. законовъ, ограничить чрезмѣрное загрязненіе водоемовъ и грунта. Но между тѣмъ какъ въ Англіи а затѣмъ и въ другихъ странахъ постулатъ о недопустимости загрязненія водъ приобрѣлъ себѣ полное гражданское право, то другой, въ гигиеническомъ отношеніи не менѣе важный постулатъ, *недопустимость порчи и загрязненія воздуха*, ведетъ въ настоящее время, такъ сказать, отчаянную борьбу за существованіе. Это положеніе въ области гигиены слѣдуетъ считать однимъ изъ самыхъ важныхъ приобретеній въ мірѣ идей. Оно гл. обр. принадлежитъ Германскому врачу-гигиенисту Д-ру Ашеру. Онъ совершенно опредѣленно высказалъ это положеніе, между тѣмъ какъ его предшественники въ дѣлѣ борьбы противъ дыма лишь указывали на вредъ, причиняемый дымомъ. Это уже видно по тому обстоятельству, что первое Общество для борьбы противъ дыма, London Coal Smoke Abatement Society, было учрежденно художниками-живописцами и художниками-архитекторами, указывавшими на разрушеніе дѣйствіемъ дыма картинъ и живописей въ публичныхъ галлереяхъ и на разрушеніе и порчу цѣнныхъ фасадовъ зданій, между прочимъ Лондонскаго Кафедральнаго Собора Св. Павла и Уестминстерской Церкви. Впрочемъ, и въ Германіи приписываютъ разрушеніе сооруженнаго изъ песчаника Кельнскаго Собора дѣйствию сѣрнистаго газа, являющагося продуктомъ горѣнія сѣры, содержащейся въ кам. углѣ. Помимо такого рода причиняемаго имъ вреда, дымъ и его составныя части: сажа, смола, зола и сѣрнистый газъ оказываютъ вредное вліяніе на человѣческой организмъ и на растенія какъ непосредственно, такъ и косвенно.

Всѣ Вы М. Г. и Г., испытываете искреннее наслажденіе, дыша свѣжимъ воздухомъ въ деревнѣ. Дышится легче въ освѣжающемъ ароматѣ, неиспорченного воздуха, проникающаго въ легкія. Выраженіе этого освѣжительнаго свойства незагрязненного воздуха въ опредѣленныхъ цифровыхъ единицахъ дало бы возможность поставить вопросъ о порчи воздуха дѣйствіемъ различныхъ химическихъ и фізіологическихъ процессовъ на прочное основаніе, и постулатъ о недопустимости загрязненія воздуха проводить съ надлежащею послѣдовательностью. До этого мы, однако, врядъ ли доживемъ.

Съ тѣмъ большимъ вниманіемъ слѣдуетъ относиться къ тѣмъ вреднымъ дѣйствіямъ дыма, которыя въ настоящее время слѣдуетъ считать доказанными. О борьбѣ противъ пыли, о вредномъ вліяніи на легкія и слизистую оболочку бациллъ, острыхъ пылинокъ, навоза и пр. вредныхъ сост. частей, содержащихся въ уличной пыли, я не намѣренъ говорить, это завлекло бы насъ черезъ чуръ далеко. Что же касается дыма, то всѣмъ Вамъ вѣроятно извѣстно, что особенно въ Германіи посредствомъ точныхъ изслѣдованій было установлено, что сѣрнистый газъ изъ бурогоугольныхъ топокъ и сѣрная кислота, выдѣляющаяся на химическихъ заводахъ, дѣйствуютъ разрушающе на окружные лѣса. Слѣдуетъ также считать установленнымъ фактомъ, что въ городахъ, благодаря присутствію въ воздухѣ густыхъ потоковъ сѣрнистаго газа, не переживаютъ въ садахъ почти всѣ породы хвойныхъ кустовъ и деревьевъ. Далѣе, въ послѣднее время, главнымъ образомъ на основаніи совмѣстной работы англійскихъ обществъ борьбы противъ дыма и метеорологическихъ обсерваторій, было выяснено вредное въ гигиеническомъ отношеніи вліяніе, оказываемое твердыми частицами дыма, т. е. сажи и золы, на состояніе атмосферы. Обратили должное вниманіе на ихъ свойство, понижать точку росы и этимъ способствовать образованію тумановъ и облаковъ и тѣмъ самымъ уменьшать радіацію солнца, что опять-таки вредно вліяетъ на состояніе здоровья жителей, лишая ихъ такимъ образомъ жизнеохраняющаго дѣйствія солнечныхъ лучей. Въ доказательство приводятъ статистическія данныя, добытыя въ Англіи, по которымъ съ тѣхъ поръ, какъ Общества для борьбы противъ дыма начали свою благотворную дѣятельность, число солнечныхъ дней въ городахъ увеличилось на 20—30% и болѣе. Сюда относится и интересное явленіе, что стачка углекоповъ въ Англіи предоставила на время забастовки астрономическимъ обсерваторіямъ такую прозрачность небосклона, какую раньше не наблюдали при самой благопріятной погодѣ. Ясно, что послѣ этихъ открытій борьба противъ дыма приобретаетъ очень и очень важное значеніе.

Развитіе культуры породило промышленность, развитіе культуры должно и справиться съ причиняемымъ ею вредомъ; прогрессъ въ общекультурномъ смыслѣ, т. е. повышеніе общаго уровня человѣческой

культуры, требуетъ воспрещенія загрязненія грунта и рѣкъ, онъ долженъ въ концѣ концовъ и настоятельно требовать воспрещенія не только загрязненія воздуха, но и ухудшенія климата путемъ вызыванія туманообразованій. Чѣмъ выше стоитъ культура страны, тѣмъ болѣе непріятно будетъ ощущаться отсутствіе чистоты, тѣмъ энергичнѣе будутъ возставать противъ порчи и загрязненія сокровищъ искусства и всего города сажею и дымомъ, не исключая одежды и самихъ жилыхъ помѣщеній. Но какъ настоятельно не требуется борьба противъ дыма, все же слѣдуетъ сознаться, что до настоящаго времени достигнуто сравнительно мало успѣховъ. Отчасти это объясняется тѣмъ обстоятельствомъ, что нѣтъ еще вполне установившагося взгляда на то, какія мѣры борьбы противъ дыма слѣдуетъ считать правильными. Мнѣ кажется цѣлесообразнымъ, подходить къ рѣшенію этого вопроса, предначертывая сперва ожидаемое въ дальнемъ будущемъ положеніе развитія промышленности и дѣлая потомъ выводы относительно успѣшности примѣняемыхъ въ настоящее время мѣръ. Картина не получится полной, если не коснуться хотя бы вкратцѣ историческаго прошлаго.

Впервые жалобы на причиняемая дымомъ неудобства появлялись въ Англіи, въ странѣ перваго промышленнаго развитія. Уже въ 1273 г. Лондонское дворянство просило короля Эдуарда I предпринять мѣры противъ изверженія трубами дыма, т. н. морскаго угля (sea coal). Въ 1306 г., по ходатайству парламента было воспрещено въ Лондонѣ отопленіе углемъ и повелено примѣненіе дровъ. Въ томъ же году одинъ изъ гражданъ Лондонской сити былъ казненъ за несоблюденіе этихъ распоряженій. Несмотря на то, въ 1326 г., самъ королевскій дворецъ отапливался тѣмъ же углемъ. Съ тѣхъ временъ въ Великобританіи чередовались запрещенія топить углемъ возложеніемъ штрафовъ на провинившихся и наложеніемъ акциза на уголь. Но такъ какъ развитіе промышленности, основывающейся въ Англіи главнымъ образомъ на каменномъ углѣ, увеличивало могущество и богатство имперіи, то правительство не рѣшалось тормозить ея развитіе крутыми мѣрами противъ дыма. Характерна въ этомъ отношеніи статья Великобританскаго закона 1875 г. о сохраненіи народнаго здоровья, public health act, запрещающая выпусканіе чрезмѣрнаго дыма. Статья гласитъ такъ: „Топки фабричныхъ и промышленныхъ заведеній, не поглощающія дыма настолько, насколько это возможно, а также и трубы, за исключеніемъ трубъ жилыхъ помѣщеній, испускающія густой и чернѣйшій дымъ, въ количествѣ, могущемъ причинять вредъ, отвѣтственны за этотъ причиняемый ими вредъ, но съ той оговоркой, что владѣлецъ долженъ быть оправданъ, если судъ убѣдится, что топка сооружена такъ, что можетъ поглощать дымъ постольку, поскольку это допускается условіями самого фабричнаго процесса, и если будетъ доказано, что обслуживаніе топки было правильное и внимательное. Штрафъ въ размѣрѣ 5 ф. ст.“

Нѣтъ сомнѣній, что вслѣдствіе извилистости этой статьи, первая часть которой почти сводится къ нулю оговорками заключительной части, она не была въ состояніи служить орудіемъ борьбы противъ дыма. Дѣйствительно, съ того времени постепенно начинаются измѣняться взгляды на этотъ вопросъ. Запрещенія и кары отходятъ на задній планъ, вмѣсто того на первый планъ выступаютъ просвѣтительно-техническая дѣятельность и частное пропагандированіе идеи о вредности дыма. Въ 1881 г. въ Лондонѣ устраивается выставка дымосожигательныхъ приборовъ. Въ 1889 г. учреждается вышеупомянутое Общество для борьбы противъ дыма. Этимъ обществомъ устраиваются въ различныхъ частяхъ города курсы для мастеровъ и кочегаровъ, учреждаются должности частныхъ инспекторовъ-наблюдателей, въ обязанность которыхъ входитъ регистрація всѣхъ замѣченныхъ случаевъ испусканія густого дыма промышленными предпріятіями. На основаніи заявленій инспекторовъ, общество подаетъ въ судъ на провинившіяся предпріятія. Въ 1909 г. учреждается, какъ результатъ Шеффилдскаго Съѣзда, Великобританская Лига, Smoke Abatement League of Great Britain, охватывающая, организаціи всей страны. Устраиваются съѣзды и выставки. Въ Шеффилдѣ въ 1909 г., въ Глаго въ 1910 г., въ Лондонѣ въ 1912 г. Однако уже этимъ обществамъ приходится испытывать всю сложность вопроса, такъ какъ правительственные органы, опасаясь вредить промышленности, неохотно соглашались на рѣшительныя мѣры, что сильно тормозитъ работу обществъ, которыя, не владѣя крупными средствами, необходимыми для проведенія дѣла до конца черезъ волокиту всѣхъ апелляціонныхъ инстанцій, принуждены отступать передъ громадными промышленными капиталами. Въ концѣ концовъ, Общества рѣшили измѣнить тактику, послѣ того какъ по одному такому дѣлу судъ потребовалъ отъ жалобщика доказательства, что дымъ, испускавшійся трубою обжалованнаго предпріятія былъ въ буквальномъ смыслѣ слова черный, на подобіе черной краски бархата. Тогда общества рѣшили добиться измѣненія самого закона, но первый предпринятый въ этомъ направленіи шагъ, пріемъ представителей обществъ министромъ Бэрнсомъ, не далъ желанныхъ результатовъ. Министръ далъ уклончивый отвѣтъ. Тогда организовали широкую пропаганду съ цѣлью оказать давленіе на парламентъ. Въ парламентѣ, однако, насколько мнѣ извѣстно, законъ еще не обсуждался.

Въ Германіи развитіе вопроса борьбы противъ дыма шло прибл. такимъ же путемъ лишь съ той разницей, что, можетъ быть, благодаря немного иному государственному строю, первое мѣсто занимала просвѣтительно-техническая дѣятельность. Результатомъ дѣятельности разныхъ правительственныхъ и частныхъ комиссій, а также и основательныхъ опытовъ и изслѣдованій получилось въ концѣ концовъ два слѣдующихъ тезиса: 1) Нѣтъ такого дымосожигательнаго аппарата, кото-

рый можно было бы рекомендовать, какъ общепримѣнимый, наоборотъ, въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ, въ зависимости отъ индивидуальныхъ и мѣстныхъ условій, лишь нѣсколько конструкцій могутъ явиться болѣе или менѣе подходящими и 2) однѣми крутыми мѣрами искоренить зло ни коимъ образомъ не удастся, самымъ раціональнымъ слѣдуетъ считать постепенное и осторожное давленіе на промышленность, съ цѣлью заставить ее позаботиться объ улучшеніи условій сжиганія топлива. При чемъ во всѣхъ случаяхъ слѣдуетъ безусловно заручаться содѣйствіемъ специалистовъ и техникувъ. Параллельно съ такого рода развитіемъ этого процесса и самопомощь въ Германіи вылилась въ другія формы. Укажу только на приобрѣвшее всемірную извѣстность Гамбургское общество для развитія топочной техники и борьбы противъ дыма, дѣятельность котораго, главнымъ образомъ, ограничивается улучшеніемъ постановки топочнаго дѣла на основаніи точныхъ изслѣдованій. Нельзя не упомянуть о плодотворной дѣятельности громаднаго количества Германскихъ обществъ для надзора за паровыми котлами. Такія общества возникли и въ Россіи, между ними одно въ Ригѣ, заведенное изслѣдованіями топочныхъ условій на Рижскихъ и вообще Прибалтійскихъ заводахъ.

Взгляды, полученные въ Германіи о мѣрахъ борьбы противъ дыма, мнѣ думается, еще больше можно обобщить, предугадывая развитие техники утилизованія природной энергіи въ дальнемъ будущемъ. Съ истощеніемъ каменноугольныхъ залежей, дымъ изъ фабричныхъ трубъ и весь причиняемый имъ вредъ долженъ неминуемо отойти въ область былого, что, однако, не относится къ тѣмъ сравн. рѣдкимъ случаямъ, гдѣ дымъ является результатомъ химическихъ процессовъ. Но нѣтъ сомнѣнія, что и до полного истощенія запасовъ кам. угля число коптящихъ дымовыхъ трубъ изъ года въ годъ будетъ убавляться. Съ повышеніемъ цѣнъ на уголь все въ большихъ размѣрахъ будутъ утилизировать энергію водопадовъ, теченія рѣкъ, морского прибоя и силу вѣтра. Но до этого еще будутъ усовершенствованы и приспособлены моторы внутренняго сгорания и для твердаго топлива, удаленіе золы которыхъ изъ цилиндра сильно тормазитъ прогрессъ въ этой важной отрасли техники. Но и самый процессъ горѣнія топлива будетъ усовершенствованъ. Въ настоящее время является наитруднѣйшей задачей подборъ подходящаго топлива къ данной топкѣ, примѣнительно къ ея условіямъ работы, особенно въ виду громаднаго изобилія предлагаемыхъ сортовъ угля и неимѣнію лабораторныхъ способовъ, позволяющихъ, во избѣжаніе дорогихъ опытовъ въ большихъ размѣрахъ, опредѣлить аналитическимъ путемъ пригодность или непригодность любого сорта угля для даннаго случая.

Мнѣ, однако, думается, что и рѣшеніе этихъ задачъ будетъ опережено грядущимъ развитіемъ техники. Если, такъ, сказать, съ философ-

ской точки зрѣнія поближе присмотрѣться къ сущности процессовъ всякаго прогресса, то можно замѣтить рѣзко выдающуюся черту: стремленіе создавать все болѣе и болѣе усовершенствующійся организмъ, собирающій въ свой механизмъ все большее количество элементовъ, бывшихъ до этого времени разрозненными. Въдѣ все человѣчество, строго говоря, находится по пути къ общей организаціи. Примѣромъ изъ промышленности можетъ служить аппаратура свеклосахарныхъ заводовъ, въ которую, такъ-сказать, съ одной стороны входитъ свекловица, а съ другой стороны выходитъ готовый сахаръ. Эта аппаратура, не требующая многихъ рабочихъ рукъ, даетъ впечатлѣніе живого организма. Другимъ очень характернымъ примѣромъ можетъ служить развитіе въ послѣднее время техники полученія генераторныхъ газовъ при помощи генераторовъ, въ которые сверху равномернымъ непрерывнымъ токомъ подается топливо, спускъ завалки регулируется посредствомъ особыхъ мѣшалокъ, вставленныхъ въ пространство генератора (сист. Тальботъ), и выгребаніе золы и шлака также производятъ непрерывно вращающимися механизмами (сист. Керпели). Идеальный въ томъ же смыслѣ, по своей простотѣ и несложности организма, представляетъ собою работающая почти автоматически нефтяная форсунка, являющаяся вмѣстѣ съ тѣмъ лучшимъ примѣромъ бездымной топки. Также бездымно горитъ газообразное топливо, между тѣмъ какъ приспособленіе непрерывно и автоматически работающаго топочнаго механизма для сжиганія твердаго топлива, давая въ отношеніи бездымности горѣнія превосходные результаты, вслѣдствіе уже упомянутыхъ затрудненій при подборѣ подходящаго топлива, не встрѣчаетъ, однако, всегда симпатію заводчиковъ, представляя опредѣленный рискъ (механическіе кочегары, стокеры, цѣпные колосники и т. п.). Сжиганіе же угля при періодической подачѣ, вслѣдствіе выдѣляющихся и не всегда легко и притомъ почти всегда съ образованіемъ сажи сгорающихъ продуктовъ сухой перегонки, является задачей почти неразрѣшимой. Не слѣдуетъ, однако, упускать изъ виду, что всѣ эти болѣе или менѣе автоматическія топки, сжигая бездымно топливо, не удаляютъ очень вреднаго продукта горѣнія, сѣрнистаго газа, выдѣлимаго лишь при помощи очень дорого стоящей промывки дымовыхъ газовъ.

Но изъ всѣхъ этихъ затрудненій безъ сомнѣнія найдется выходъ. Создавая изъ отдѣльныхъ топочныхъ механизмовъ непрерывно и равномерно дѣйствующіе организмы, инженеры способствуютъ бездымному горѣнію топлива. Организуя какъ добываніе, такъ и потребленіе топлива въ одно цѣлое, прокладываемъ путь трудной работѣ инженеровъ, при усовершенствованіи топочной техники.

Какъ разъ въ послѣднее время все яснѣе вырисовываются контуры такой грядущей организаціи. Первымъ дѣломъ съ самаго начала слѣдуетъ высказать такое мнѣніе, что непосредственное сжиганіе топ-

лива представляет собою хищническое обращеніе съ богатствами природы, особенно если имѣть въ виду всѣ тѣ цѣнные вещества, которыя получаютъ при химико-физической переработкѣ топлива: искусственные пигменты и медикаменты, смазочныя масла, жирныя кислоты, спирты и пр. Притомъ, при этихъ процессахъ большое количество отбросныхъ продуктовъ удешевляетъ производство, являясь вмѣстѣ съ тѣмъ цѣннымъ матеріаломъ въ топочной техникѣ, особенно, въ виду того, что отбросы большею частью получаютъ въ жидкомъ и немного очищенномъ видѣ и сгораютъ безъ дыма. Зачатки такой организациі проявляются уже вполне ясно. Уголь, добываемый изъ копей, сортируется, орѣшникъ, и вообще сортированный и мытый уголь, продается какъ подходящий матеріалъ для автоматическихъ топокъ, а мелочь идетъ на коксовальныя и брикетныя заводы, а отбросы изъ самихъ копей, состоящія чуть ни на половину изъ негорючаго матеріала, перерабатываются на бездымный генераторный газъ. При коксованіи получается, кромѣ кокса, газъ и смола, а также и амміачная вода, бензолъ и ціанистыя соединенія. Газомъ отапливаются сами коксовальныя батареи, но большой его избытокъ утилизируется въ газовыхъ моторахъ на силовыхъ станціяхъ, работающих на одну электрическую сѣть съ гидравлическими, угольными и торфяными силовыми станціями (въ Германіи и Швеціи). Или газъ въ сильно сжатомъ видѣ проводится на далекія разстоянія для освѣщенія городовъ или сжиганія (напр., поср. горѣнія безъ пламени по способу Шнабель-Боне). Смола же, послѣ выдѣленія цѣнныхъ химическихъ продуктовъ, сжигается безъ дыма въ форсункахъ или прямо въ моторахъ. Пора и другому, болѣе бездымному и безсѣрному топливу, появиться въ качествѣ серьезнаго конкурента на мировомъ топливномъ рынкѣ. Можетъ быть, ему будетъ суждено сыграть крупную роль въ снабженіи желѣзныхъ дорогъ, какъ и городскихъ жилыхъ помѣщеній, подходящимъ топливомъ. Позвольте посмотрѣть, какъ на признакъ грядущаго развитія въ вышеуказанномъ смыслѣ, на появившійся на-дняхъ отчетъ Техническаго Отдѣла Германскаго общества для культуры болотъ, объ изслѣдованіяхъ относительно примѣненія торфа для комнатныхъ печей, доказывая его полную пригодность.

Изъ всего сказаннаго можно теперь получить слѣдующіе выводы. Только тѣ мѣры борьбы противъ дыма могутъ увѣнчаться продолжительнымъ и положительнымъ успѣхомъ, которыя первымъ дѣломъ направлены къ ускоренію вышеохарактеризованнаго высокаго развитія техники, какъ общаго ея развитія, такъ въ частности и къ устраненію отсталости, т. е. отсталости странъ, городовъ и отдѣльныхъ промышленныхъ предпріятій. Громадную пользу должны принести научныя изслѣдованія всего вопроса борьбы противъ дыма, какъ съ чисто научной и технической, такъ и съ экономической, юридической и психологической точекъ зрѣнія, производимыя въ Петербургскомъ Университетѣ на

крупныя средства, пожертвованныя однимъ американцемъ для этой спеціальной цѣли. Не съ меньшей основательностью взялся за то же самое дѣло Геологическій Комитетъ Сѣв. Америк. Соед. Штатовъ, выпускающій совмѣстно съ Горнымъ Бюро (Bureau of Mines) изъ года въ годъ рядъ цѣнныхъ бюллетеней на разныя темы. На первомъ же планѣ стоитъ и успѣшная работа вышеназваннаго Гамбургскаго Общества, которое, способствуя развитію техники вообще, приходитъ на помощь отдѣльнымъ предпріятіямъ путемъ цѣнныхъ совѣтовъ и точныхъ изслѣдованій. Въ томъ же направленіи работаютъ почти всѣ общества надзора на паровыми котлами, возникшіе въ Россіи въ послѣднее время, между ними рижское общество, заваленное соотв. изслѣдованіями. Для облегченія задачъ этихъ обществъ, въ научныхъ лабораторіяхъ работаютъ надъ усовершенствованіемъ методовъ изслѣдованія топлива съ цѣлью облегченія трудной задачи подбора подходящаго топлива для различныхъ цѣлей. О произведенныхъ въ этомъ направленіи въ Лабораторіи Рапаи изслѣдованіяхъ, съ цѣлью облегченія классификаціи топлива, я сообщилъ не только что минувшемъ сѣздѣ по горному дѣлу въ СПб. О работахъ германскихъ и англійскихъ гигиенистовъ уже была рѣчь, а на минувшемъ, въ апрѣлѣ 1912 г., Лондонскомъ конгрессѣ изученіе юридической стороны дѣла было рѣшено производить общими силами международной организаціи, совмѣстно съ трудами Петербургскаго университета. Тому доказательствомъ, что все это прямо относится къ статьѣ о борьбѣ противъ дыма, лучше всего служить то обстоятельство: Лондонскія общества, начавъ съ борьбы противъ отдѣльныхъ дымящихъ трубъ, остановились на общей совмѣстной работѣ всего культурнаго міра.

Приступая къ единичнымъ случаямъ борьбы противъ дымящихъ трубъ, не обойдемся безъ предварительныхъ работъ болѣе общаго характера, подготовляющихъ почву для реализаціи самого разбора отдѣльныхъ случаевъ въ данномъ районѣ. Такъ, здѣсь, въ Ригѣ, въ настоящее время работаетъ комиссія, въ составъ которой вошли представители города, технического общества, общества врачей, общества для надзора за паровыми котлами. Засѣдающая подъ моимъ предсѣдательствомъ комиссія, имѣя въ своемъ распоряженіи средства, отпущенныя городомъ, поручила Обществу для надзора за паровыми котлами посредствомъ изслѣдованія выбранныхъ съ согласія комиссіи котельныхъ установокъ, выяснить вопросъ, возможно ли въ Ригѣ подъ надзоромъ опытныхъ инженеровъ вести топочное дѣло такъ, чтобы получалось одновременно и увеличеніе полезнаго дѣйствія, и уменьшеніе дыма. Получился отвѣтъ вполне опредѣленный въ положительномъ смыслѣ. По порученію этой же комиссіи, въ настоящее время производится изслѣдованіе степени загрязненія рижскаго воздуха сажею и сѣрнистымъ газомъ (а также и пылью), съ цѣлью установленія той очереди, которую

занимаетъ Рига въ ряду другихъ городовъ по степени загрязненія воздуха. Судя по количеству сжигаемаго угля, благопріятный результатъ ожидать нельзя. Далѣе полученныя цифры должны предоставить возможность опредѣлить въ будущемъ, насколько улучшится у насъ состояніе атмосферы по проведеніи соотв. мѣръ. Теперь названной комиссіи предстоитъ нелегкая задача, высказать свое мнѣніе о томъ, какія мѣры борьбы противъ дыма слѣдовало бы предпринять городской управѣ. Формальное заключеніе комиссіи еще не состоялось, но имѣются нѣкоторыя основныя идеи, которыми я здѣсь въ заключеніе воспользуюсь, пополняя ихъ личными соображеніями.

Исходя изъ выведеннаго въ предыдущемъ положеніи, что тѣ мѣры будутъ успѣшными, которыя направлены къ ускоренію развитія топочной техники и устраненію отсталости отдѣльныхъ промышленныхъ центровъ и предпріятій, положеніе этого вопроса представляется приблизительно слѣдующемъ видѣ. Опыты, произведенные на рижскихъ топкахъ 1) показали общую вполне понятную отсталость топочной техники и тѣмъ самымъ 2) на дѣлѣ доказали возможность прогресса въ этомъ дѣлѣ. Самой главной изъ мѣръ борьбы противъ дыма должно признать оказаніе всяческаго содѣйствія обществу надзора за паровыми котлами тѣмъ болѣе, что она, не преслѣдуя своекорыстныхъ цѣлей, можетъ пользоваться расположеніемъ и довѣріемъ къ себѣ общественнаго мнѣнія, что, какъ мы еще увидимъ, имѣетъ громадное значеніе. Въ интересахъ борьбы противъ дыма слѣдуетъ и стремиться къ тому, чтобы возможно большее число предпріятій пользовалось его услугами. Имѣется въ виду отъ предпріятій, владѣющихъ сильно дымящими трубами, требовать объясненій, какъ онѣ заботятся объ усовершенствованіи топочной техники на своихъ заводахъ.

Принадлежность къ названному обществу, понятно, даетъ уже гарантію, что объ улучшеніи топочныхъ процессовъ заботятся. А необходимость итти навстрѣчу желаніямъ и предложеніямъ инженеровъ общества установлено уставомъ. Для регистраціи случаевъ испусканія густого чернаго дыма необходимо учредить, по заграничному примѣру, должности соотвѣтствующихъ инспекторовъ. Кому они будутъ подвѣдомственны, частной или коммунальной организаціи, вопросъ пока открытъ.

Дѣятельности общества, какъ и вообще успѣху борьбы противъ дыма у насъ въ Ригѣ, идетъ навстрѣчу довольно высокій культурный уровень. Дымъ заносится вѣтромъ и въ тѣ части города, гдѣ имѣются великолѣпныя зданія и сады и получающіяся вслѣдствіе этого неудобства, въ благопріятномъ для борьбы противъ дыма смыслѣ, вліяютъ на общественное мнѣніе, которое не привыкло, какъ въ Англіи, смотрѣть на дымъ, какъ на необходимое зло. Въ примѣръ укажу хотя на дымовую трубу трамвайной станціи, которая, находясь въ сферѣ прекрас-

ныхъ садовъ, рѣзала глаза. Правленіе трамвайнаго Общества, и несмотря на большія затрудненія, тѣсненное общественнымъ мнѣніемъ, въ концѣ концовъ добилось, какъ Вы сами можете убѣдиться, хотя не вполне удовлетворительныхъ, но все таки сносныхъ результатовъ. Такимъ же путемъ шелъ и одинъ изъ самыхъ большихъ заводовъ Риги „Проводникъ“, безъ всякихъ давленій извнѣ, снесшійся съ извѣстнымъ Гамбургскимъ обществомъ, съ цѣлью улучшенія у себя топочной техники. Не безынтересно отмѣтить, что эта благопріятная эволюція пошла усиленнымъ темпомъ, главнымъ образомъ, послѣ появленія на сценѣ общества надзора за паровыми котлами—мнѣ думается—въ роли представителя общественной совѣсти. Надняхъ американское бюро мнѣ прислало бюллетень, содержащій анкету о вліяніи разныхъ мѣръ и распоряженій на уменьшеніе дыма. Тамъ, въ видѣ общаго вывода, получается необходимость всѣми средствами особенно при помощи регистраціи дымящихся трубъ, вліять на общественное мнѣніе, чтобы оно сочло недопустимымъ испусканіе обильнаго дыма. Какъ вамъ извѣстно, Др. Ашеръ идетъ еще шагъ дальше и требуетъ вооруженія общественнаго мнѣнія противъ загрязненія воздуха вообще, какъ единственнаго успѣшнаго по его мнѣнію способа борьбы противъ дыма. Но по-моему изъ этого всего еще не слѣдуетъ, что распоряженія и карающія мѣры не нужны. Вѣдь онѣ тогда будутъ имѣть желанный эффектъ, если будутъ имѣть характеръ проявленія общественнаго мнѣнія. Исходя изъ того положенія, что мѣры борьбы противъ дыма главнымъ образомъ должны бороться противъ отсталости предприятий въ технически-культурномъ развитіи, получится тотъ выводъ, что кары должны быть направлены противъ тѣхъ провинившихся, которые, несмотря на полную возможность усовершенствованія данной топки, все-таки, по причинѣ халатности, или не понимая обязанности противъ общаго блага, отказываются отъ усовершенствованія у себя топочнаго дѣла. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ и недостатокъ средствъ не можетъ освобождать отъ штрафа. Для опредѣленія же возможности усовершенствованія въ единичныхъ случаяхъ, необходимо будетъ учреждать особый технически хорошо освѣдомленный органъ. Его же и слѣдуетъ снабдить полномочіемъ, отказать въ разрѣшеніи сооруженія топки при переустройствѣ и возведеніи новыхъ заводовъ, если, по его мнѣнію, эта топка не дастъ той гарантіи, что, пользуясь ею, можно почти бездымно сожигать топливо. Считаю также допустимымъ, воспрещать вполне сожиганіе особыхъ сортовъ топлива, совсѣмъ не подходящихъ для данной топки. Все-таки, наложеніе каръ слѣдуетъ считать мѣрой крайней, которая, при высокой культурности представителей промышленности, будетъ примѣняться лишь въ рѣдкихъ случаяхъ.

Не имѣя въ Россіи выработаннаго на основаніи долготѣйшей практики законодательства противъ дыма, мнѣ думается, слѣдуетъ, по мѣрѣ

возможности, примѣнять имѣющіяся статьи въ только-что изложенномъ смыслѣ, и тѣмъ временемъ заняться изученіемъ этого вопроса примѣнительно къ условіямъ російской государственной жизни. При этомъ много цѣннаго матеріала намъ дастъ развитіе этого вопроса въ Англіи, гдѣ на Лондонскомъ Сѣздѣ въ 1912 г. было постановлено, внести въ возможно скорый срокъ въ парламентъ новый законъ борьбы противъ дыма, выработанной лигой, но вмѣстѣ съ тѣмъ, если осуществленіе этого закона хоть немного затянется, просить правительство немедленно же назначить королевскую комиссію для всесторонняго изученія этого жгучаго вопроса. Въ заключеніе прошу Сѣздъ высказаться, не сочтеть ли онъ цѣлесообразнымъ теперь уже взяться за подготовительныя работы для закона, запрещающаго загрязненія воздуха. Мнѣ думается, что эта работа по всему вышеизложенному, главнымъ образомъ, должна быть обязанностью санитарно-техническихъ органовъ.

Предсѣдатель. Слово принадлежит инж. Е. Б. Контковскому.

Инж. Е. Б. Контковскій. При управленіи Главнаго Врачебнаго Инспектора въ С.-Петербургѣ работаетъ въ настоящее время комиссія по выработкѣ проекта закона по борьбѣ съ дымомъ. Этотъ законъ охватываетъ, однако, только топки промышленныхъ заведеній и центральныхъ отопленій, а также пароходовъ. Онъ не касается вопроса о планировкѣ городовъ, которая, однако, оказываетъ громадное вліяніе на уменьшеніе вреда отъ дыма въ городахъ, давая возможность удалить источники дыма отъ населенныхъ центровъ. Затѣмъ этотъ проектъ не касается вопроса о загрязненіи воздуха газами, какъ напримѣръ, газами автомобилей и двигателей внутреннего сгорания. Желательно, чтобы Сѣздъ занялся вопросомъ въ его полности и повліялъ на развитіе и примѣненіе будущаго закона.

Инж. Р. К. Наблиць. Профессоръ Блахеръ сегодня теоретически освѣтилъ старый вопросъ о борьбѣ съ дымомъ, и къ его мнѣнію я вполнѣ присоединяюсь. Генералъ Контковскій сообщил о скоромъ выходѣ закона по поводу борьбы съ дымомъ. Какъ главный инженеръ Рижскаго Общества для контроля топокъ, я ежедневно сталкиваюсь съ необходимостью уничтоженія дыма и хотѣлъ бы подѣлиться съ Вами своими взглядами. Самый скверный горючій матеріалъ—это уголь, который состоитъ, какъ извѣстно, изъ летучихъ веществъ (углеводорода) и кокса.

Вся борьба съ дымомъ по существу сводится къ сжиганію углеводородовъ, выдѣляющихся сейчасъ послѣ и даже во время набрасыванія угля, періодической и автоматической подачей вторичнаго воздуха въ сжатой формѣ сильною струею въ пространство надъ колосниками.

Ровно годъ тому назадъ я лично ознакомился съ этимъ вопро-

сомъ на выставкѣ борьбы съ дымомъ въ Лондонѣ и нашелъ, что если оставить пока въ сторонѣ автоматическія топки, то окажется, что въ Англіи въ большинствѣ случаевъ примѣняютъ вторичный или верхній воздухъ, который всасывается въ топки разряженіемъ въ топочномъ пространствѣ.

Подача же вторичнаго сжатого воздуха періодически и автоматически не производится.

Такимъ способомъ, клубни углеводородовъ энергично перемѣшиваются съ избыткомъ воздуха и получается надъ колосниками яркое бѣлое пламя, характеризующее полное бездымное сгораніе.

Получается при этомъ также и сбереженіе топлива въ размѣрѣ около 10% согласно недавнимъ опытамъ Рижскаго Общества надзора за паровыми котлами съ нашими и похожими другими аппаратами на Рижскихъ установкахъ.

Это сбереженіе можетъ быть еще увеличено, если использовать отходящіе горячіе газы для нагрѣванія питательной для котловъ воды такъ-называемыми экономайзерами, которые, будучи рассчитаны съ большимъ запасомъ, могутъ уменьшить эту потерю еще на 6%, сберегая тѣмъ всего около 15%. Такія бездымныя топки, въ связи съ обильными экономайзерами, рѣшаютъ весь вопросъ экономной работы нашихъ кочегарокъ.

Достигается при этомъ полезное дѣйствіе топки около 80%, и установка амортизируется этими сбереженіями въ среднемъ въ теченіе одного года.

На основаніи указанныхъ опытныхъ данныхъ, я уже нѣсколько лѣтъ тому назадъ дѣлалъ доклады по этому вопросу въ различныхъ техническихъ обществахъ и находилъ бы необходимымъ предъявлять къ владѣльцамъ котельныхъ установокъ слѣдующія требованія, которыя и просилъ бы рассмотреть на Сѣздѣ, образовавъ отдѣльную комиссію, тѣмъ болѣе, что существующіе общіе законы ясно воспрещаютъ портить воздухъ, и скоро выйдетъ новый законъ о борьбѣ съ дымомъ.

Городскія управленія, губернаторы и полиція должны строго наблюдать за тѣмъ, чтобы дымовыя трубы, находящіяся среди города не дымили.

Власти должны сначала предупреждать, а затѣмъ и прогрессивно штрафовать провинившихся.

Инж. В. В. Старостинъ. Если Сѣздъ пожелаетъ выразить какое-либо отношеніе къ вопросу о борьбѣ съ дымомъ, то нахожу необходимымъ, присоединить также свое мнѣніе, что нужно издать ограничительные законы по отношенію къ выдѣленіямъ газовыхъ двигателей, дизелей и автомобилей, особенно послѣднихъ, такъ какъ съ развитіемъ автомобильнаго движенія по улицамъ нельзя будетъ скоро ходить, и на улицахъ большихъ городовъ становится трудно дышать.

Между тѣмъ, газовые и нефтяные двигатели даже не подвержены надзору фабричной инспекціи.

Проф. Н. К. Блахеръ. Однѣми карательными мѣрами, какъ думаетъ г. Каблицъ, многого достигнуть нельзя. Нужно моральное и научное воздѣйствіе на промышленность. Предлагаю принять тезисъ:

„Въ виду ожидаемаго у насъ развитія промышленности и въ виду явной необходимости теперь же заняться изслѣдованіемъ вопроса о загрязненіи воздуха съ санитарно-технической точки зрѣнія, примѣнительно къ условіямъ русской промышленной жизни, предлагаю учредить при Всероссийскихъ Водопроводныхъ и Санитарно-Техническихъ Сѣздахъ постоянный органъ, который бы слѣдилъ за развитіемъ этого вопроса за границей и подготовлялъ для проведенія въ жизнь относящіеся сюда принципы общественной гигиены.

При всемъ этомъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что самыми цѣлесообразными слѣдуетъ считать тѣ карательныя мѣры, поскольку онѣ относятся къ борьбѣ противъ дыма, которыя главнымъ образомъ направлены противъ предпріятій, отсталыхъ по отношенію къ общему развитію топочнаго дѣла, и заставляютъ послѣднія больше слѣдить за прогрессомъ техники и пользоваться имъ“.

Сѣздъ постановилъ тезисъ этотъ принять въ слѣдующей редакціи:

„Просить Постоянное Бюро образовать спеціальную Комиссію при участіи мѣстныхъ группъ для собиранія матеріаловъ по вопросу о борьбѣ съ дымомъ съ цѣлью проведенія въ жизнь наиболѣе практическихъ мѣропріятій и доклада ихъ слѣдующему Сѣзду“.

Предсѣдатель. Позвольте сообщить заключеніе комиссіи по докладу прот. Ѳ. И. Владимірскаго: „О водопроводѣ въ г. Арзамасѣ Нижегородской губ.“.

Докладъ комиссіи по докладу Ѳ. Владимірскаго.

Въ виду того, что всѣ работы по каптированію источника Мокраго Оврага въ г. Арзамасѣ, произведенныя подъ руководствомъ отца Ѳ. Владимірскаго, исполнѣны правильно и соотвѣтствуютъ современному уровню знаній по гидрологіи, комиссія постановила:

- а) Для увеличенія производительности источника, а также урегулированія расхода воды водосборныхъ сооружений, необходимо дальнѣйшее изученіе подземнаго воднаго потока путемъ заложения скважинъ и составленіе подробнаго чертежа водонепроницаемаго слоя.**

- б) Просить отца Ө. Владимірскаго прочесть на XII Съѣздѣ докладъ съ необходимыми чертежами о ходѣ дальнѣйшихъ работъ по каптажу источника Мокраго Оврага.
- в) Выразить благодарность отцу Ө. Владимірскому за то, что онъ ознакомилъ Съѣздъ съ его оригинальными, чрезвычайно интересными и вполне цѣлесообразными работами по каптированію Мокраго Оврага въ г. Арзамасѣ.

Постановлено:

Заключеніе Комиссіи принять.

Прот. Ө. И. Владимірскій выразилъ благодарность Съѣзду за то вниманіе, которое ему было оказано Съѣздомъ и оказанную ему научную поддержку въ трудахъ его на склонѣ лѣтъ.

Предсѣдатель. На очереди докладъ В. А. Дроздова и Б. Н. Зимина: „Краткое сообщеніе VIII доклада Англійской Королевской Комиссіи“ и Б. Н. Зимина: „Рѣчные союзы въ Германіи“.

Инж. В. А. Дроздовъ (читаетъ).

Докладъ инж. В. А. Дроздова и Б. Н. Зимина.

Нормы очищенія сточныхъ водъ, предложенныя англійской королевской комиссіей для охраны рѣкъ отъ загрязненія.

Англійская Королевская Комиссія сточныхъ водъ представила на усмотрѣніе Правительства выработанныя ею нормы о ищеніи сточныхъ водъ, допускаемыхъ къ спуску въ рѣки, и способы оцѣнки степени чистоты воды, опубликованные въ восьмомъ Докладѣ Комиссіи отъ 4 ноября 1912 года.

Въ слѣдующемъ послѣднемъ своемъ докладѣ Комиссія имѣетъ въ виду обратиться специально къ нормамъ для промышленныхъ сточныхъ водъ.

Задача Комиссіи, въ учредительномъ рескриптѣ Королевы Викторіи отъ 7 мая 1898 года, опредѣлена слѣдующими вопросами:

1. Какой способъ или какіе способы обработки и удаленія сточныхъ водъ (включая и промышленныя сточныя воды) могутъ быть примѣняемы для охраны общественнаго здоровья и для экономическаго и успѣшнаго исполненія мѣстными управленіями требованій существующаго закона.

2. Если имѣется нѣсколько способовъ, то какими правилами надлежитъ опредѣлять, какой именно изъ способовъ обработки и устраненія сточныхъ водъ долженъ быть примѣненъ въ зависимости отъ характера и количества сточныхъ водъ, или отъ численности обслуживаемаго населенія, и отъ другихъ разнообразныхъ обстоятельствъ и требованій.

3. Комиссія предоставляется, если она сочтетъ это желательнымъ, дѣлать свои предложенія Правительству обо всемъ имѣющемъ отношеніе къ обработкѣ и удаленію сточныхъ водъ.

Необходимость измѣненія закона, дѣйствующаго въ Англіи съ 1876 года,—категорически запрещающаго спускъ какихъ бы то ни было загрязненныхъ водъ въ рѣки, — была отмѣчена Комиссіей еще въ пятомъ Докладѣ. Комиссія высказала свое глубокое убѣжденіе, что законъ о спускѣ сточныхъ водъ въ рѣки долженъ сообразоваться съ мѣстными условіями.

Изслѣдованія состоянія рѣкъ, въ зависимости отъ разнообразныхъ условій поступленія сточныхъ водъ, привели Комиссію къ заключенію, что на основаніи данныхъ о характерѣ рѣки и сточныхъ водъ можно заранѣе по степени разжиженія приблизительно учесть результаты спуска сточныхъ водъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. Комиссія полагаетъ, что не слѣдуетъ требовать отъ мѣстныхъ управленій очищенія сточныхъ водъ въ большей мѣрѣ, чѣмъ это необходимо для избѣжанія риска причиненія дѣйствительнаго вреда спускомъ ихъ въ рѣку.

Утрата раствореннаго въ водѣ кислорода признана Комиссіей наиболѣе общимъ и вѣрнымъ мѣриломъ степени загрязненія воды.—Руководствуясь признаками явнаго загрязненія,—наблюденіемъ запаха, чрезмѣрнаго развитія специальныхъ видовъ водорослей, накопленія гніющихъ осадковъ и смерти рыбъ,— Комиссія сопоставила результаты пробы на утрату раствореннаго кислорода съ видимой степенью загрязненія и пришла къ слѣдующему выводу: „Если утрата раствореннаго въ водѣ кислорода при нормальныхъ условіяхъ не превышаетъ 4 миллигр. въ литрѣ въ теченіе 5 сутокъ (при температурѣ 65° Ф = 18° , 3 С), то обыкновенно въ рѣкѣ еще не замѣчается признаковъ загрязненія. Если же пробы рѣчной воды на утрату кислорода даютъ цифры выше означенной, то почти всегда наблюдаются явные признаки загрязненія, — за исключеніемъ развѣ холодной погоды“ *).

Къ этому новому критерию практической степени чистоты воды Королевская Комиссія пришла послѣ того, какъ убѣдилась, что ни

*) Королевская Комиссія выражаетъ утрату раствореннаго кислорода въ сто тысячныхъ доляхъ, мы же приводимъ въ миллиграммахъ на литрѣ, въ привычныхъ для насъ единицахъ.

опредѣленія аммоніакальнаго азота, ни опредѣленія окисляемости перманганатомъ калия—не являются достаточно общими признаками степени загрязненія. Съ другой стороны, именно за счетъ кислорода, совершается процессъ самоочищенія рѣки, поэтому въ утратѣ раствореннаго кислорода непосредственно сказывается тотъ главный вредъ, который причиняется спускомъ сточныхъ водъ въ рѣки.

Классификація рѣкъ по степени загрязненія дѣлается Королевской Комиссіей на основаніи вышеозначеннаго критерія, слѣдующая:

Утрата раствореннаго кислорода при 5-ти суточной пробѣ воды.

Очень чистыя рѣки.	1	милграм.	на литръ.
Чистыя рѣки.	2	"	" "
Довольно чистыя.	3	"	" "
Сомнительныя	5	"	" "
Очень грязныя рѣки	10	"	" "

Задача охраны рѣкъ въ Англіи, по мнѣнію Королевской Комиссіи, должна состоять въ томъ, чтобы спуски сточныхъ водъ, послѣ смѣшенія ихъ съ водою рѣки, не ухудшали рѣчную воду свыше степени загрязненія характеризуемой цифрой 4 милгр./лит. утраты кислорода при пятисуточной пробѣ,—и чтобы процессомъ самоочищенія вода рѣки успѣвала до слѣдующаго спуска сточныхъ водъ улучшиться до состоянія „чистой“ рѣки, соотвѣтствующей по пробѣ на утрату раствореннаго кислорода 2 миллиграммамъ на литръ.

Борьбу съ патогенными бактеріями Королевская Комиссія оставляетъ всецѣло на обязанности потребителей рѣчной воды, такъ какъ стерилизація сточныхъ водъ дорога, надлежащее же очищеніе рѣчной воды, доставляемой для питьевыхъ и хозяйственныхъ цѣлей, во всякомъ случаѣ необходимо.

Необходимая степень разжиженія сточныхъ водъ рѣчной водою, для полученія въ результатѣ смѣшенія вышеозначенной предѣльной нормы допускаемаго мѣстнаго загрязненія рѣки до 4 млгр./лит. утраты кислорода при пятисуточной пробѣ опредѣляется слѣдующимъ соотношеніемъ:

$$\frac{x+yz}{z+1}=4.$$

Гдѣ x = качество сточной воды, выраженное въ милг./лит. утраты кислорода,

„ y = качество рѣчной воды выше спуска, — въ милгр./литр. утраты кислорода,

„ z = степень разжиженія,—отношеніе количества рѣчной воды къ количеству спускаемой.

Такъ, напримѣръ, при десятикратной степени разжиженія ($z = 10$) очень чистой рѣчной водою ($y = 1$), находимъ допустимое качество сточныхъ водъ:

$$\frac{x + 1 \cdot 10}{10 + 1} = 4$$

$$x + 10 = 44$$

$x = 34$ млгр./литр. кислорода, утрачиваемаго при пятисуточной пробѣ.

Это приблизительно соотвѣтствуетъ фильтрату биологической станціи, работающей не совсѣмъ исправно.

Теоретически возможна подвижная шкала нормъ очищенія, необходимыхъ при разныхъ степеняхъ разжиженія рѣчной водою, въ зависимости и отъ степени чистоты воды въ рѣкѣ.

Королевская Комиссія приводитъ въ своемъ докладѣ воспроизводимую здѣсь таблицу десяти категорій сточныхъ водъ различной степени загрязненія, съ вычисленными для нихъ необходимыми степенями разжиженія при различной первоначальной чистотѣ рѣчной воды.

Типъ сточныхъ водъ.	Млгр./лит. кислорода утрачиваемыхъ сточной водой въ пять сутокъ.	Степени необходимаго разжиженія для достиженія 4 мгр./лит. кислорода. При чистотѣ рѣчной воды.		
		1	2	3 мгр./л.
1. Очень хорошій фильтратъ . .	5	0,33	0,5	1,0
2. Нормальный фильтратъ	20	5,0	8,0	16,0
3. Плохой фильтратъ	50	15,5	23,0	46,0
4. Послѣ хим. осажденія жидкости малой конц.	100	32,0	48,0	96,0
5. Средняя жидкость послѣ химическаго осажденія.	150	48,0	73,0	146,0
6. Средняя жидкость изъ септиксъ танка	200	65,0	98,0	196,0
7. Послѣ химич. осажденія очень концентр. жидкости	200	65,0	98,0	196,0
8. Высокой концентраціи жидкость изъ септика	330	109,0	163,0	326,0
9. Канализаціонная жидкость средней концентраціи	350	115,0	173,0	346,0
10. Канализаціонная жидкость высокой концентраціи	500	165,0	248,0	496,0

Въ виду значительнаго измѣненія въ условіяхъ протеканія рѣкъ въ разныя времена года, Королевская Комиссія предлагаетъ принимать степени разжиженія въ два раза больше вычисленныхъ, обезпечивая тѣмъ надежность устраненія риска загрязненія рѣки свыше указанной предѣльной мѣры.

Количество раствореннаго въ рѣчной водѣ кислорода является прекраснымъ показателемъ способности рѣки къ самоочищенію. Насыщенная кислородомъ рѣчная вода содержитъ отъ 6 до 7 куб. см. кислорода въ литрѣ *); въ такой водѣ органическія вещества не загниваютъ.—Лишь при уменьшеніи количества раствореннаго кислорода до 4 куб. см. въ литрѣ—вода рѣки становится сомнительной въ смыслѣ способности къ самоочищенію. При дальнѣйшемъ пониженіи количества раствореннаго въ водѣ кислорода—обычно наблюдается явное загрязненіе рѣки съ гніеніемъ органическихъ веществъ.

Процессъ самоочищенія рѣкъ обусловливается окисленіемъ органическихъ веществъ. Истраченный кислородъ долженъ пополняться раствореніемъ его изъ атмосферы. Достаточныхъ данныхъ о скорости растворенія кислорода въ рѣчной водѣ пока не имѣется. Королевская Комиссія воспользовалась наблюденіями, сдѣланными проф. Фельпс въ гавани Нью-Йорка. Изъ приведенныхъ данныхъ видно, что раствореніе кислорода въ мелкихъ рѣкахъ совершается гораздо скорѣе, чѣмъ въ глубокихъ,—слѣдовательно, при томъ же расходѣ воды, процессъ самоочищенія въ мелкихъ и быстрыхъ рѣкахъ значительно больше, чѣмъ въ глубокихъ съ медленнымъ теченіемъ рѣкахъ.

Практическая невозможность установленія подвижной шкалы нормъ очищенія обусловливается не только трудностью учета всѣхъ разнообразныхъ, вліяющихъ на состояніе рѣки обстоятельствъ, но и невозможностью согласованія интересовъ всѣхъ пользующихся рѣкою бережныхъ жителей: расположенныя ниже по теченію всегда оказывались бы въ худшихъ условіяхъ. Это привело Королевскую Комиссію къ признанію необходимости установить одну общую для всѣхъ случаевъ основную норму очищенія сточныхъ водъ, допускаемыхъ къ спуску въ рѣки, съ тѣмъ, однако, чтобы Рѣчнымъ Комитетамъ было предоставлено право дѣлать отступленія отъ этихъ нормъ, соотвѣтственно мѣстнымъ учловіямъ, руководствуясь при этомъ изложенными выше соображеніями о поддержаніи указанной степени чистоты рѣкъ.

Основная общая норма степени очищенія сточныхъ водъ установлена Королевской Комиссіей слѣдующая: „Спускаемая въ рѣки сточная жидкость не должна содержать взвѣшенныхъ веществъ

*) По даннымъ Rideal 3 куб. сан. раствореннаго въ литрѣ воды кислорода соотвѣтствуютъ вѣсовому содержанію 4,3 миллиграмма кислорода на литрѣ воды.

больше 30 миллиграммовъ въ литръ, и вмѣстѣ со взвѣшенными веществами, должна потреблять въ теченіе 5 сутокъ, при температурѣ 65 Ф. (18,3°C), не больше 20 миллиграммовъ раствореннаго кислорода на литръ". Отмѣтимъ, что такая степень очищенія канализаціонныхъ водъ получается при удовлетворительной работѣ біологическихъ станцій и тѣмъ болѣе перемежающейся фильтраціей и полями орошенія. Какъ было приведено выше, очень хорошій фильтратъ соотвѣтствуетъ утратѣ при пятисуточной пробѣ 5 mgr. раствореннаго кислорода на литръ, плохой же — до 50 mgr. кислорода на литръ. Всѣ остальные способы очищенія: отстаиваніе, септикъ-танки и химическое осажденіе,—какъ видно изъ приведенной выше таблицы доклада Королевской Комиссіи,—этой общей основной нормѣ не отвѣчаютъ.

Спеціальныя мѣстныя нормы степени очищенія, въ зависимости отъ условій, могутъ быть повышенныя и пониженныя. Рѣчные комитеты должны утверждать повышенныя нормы тамъ, гдѣ онѣ потребуются, на срокъ въ десять лѣтъ, т.-е. на тотъ же срокъ какъ основная норма, рекомендуемая Королевской Комиссіей для утвержденія Центральнымъ Правительствомъ.

При малыхъ степеняхъ разжиженія, на примѣръ, въ случаѣ чистоты рѣки передъ спускомъ 2 mgr./лит. (меньше восьмикратнаго) нормы должны быть повышены. При большихъ степеняхъ разжиженія нормы эти, по мнѣнію Королевской Комиссіи, могутъ быть значительно понижены. Допустимыя степени пониженія основной нормы намѣчаются Комиссіей слѣдующія:

1. При разжиженіи въ 150 до 300 разъ—проба на утрату раствореннаго кислорода можетъ быть совершенно отмѣнена, и количество взвѣшенныхъ веществъ можетъ быть допущено до 60 mgr./лит. Чтобы удовлетворить этому требованію, обычно достаточно будетъ химическаго осажденія.

2 При разжиженіи въ 300 до 500 разъ — количество взвѣшенныхъ веществъ въ спускаемой въ рѣку сточной жидкости можетъ быть допущено до 150 mgr. въ литрѣ. Для этого въ большинствѣ случаевъ достаточно простаго отстаиванія, при условіи правильнаго устройства и регулярнаго удаленія осадковъ.

3. При разжиженіи болѣе чѣмъ 500-кратномъ всякія нормы могутъ быть отмѣнены, и сточная жидкость можетъ спускаться, пройдя лишь черезъ рѣшетки для устраненія крупныхъ взвѣшенныхъ веществъ, или же черезъ небольшіе осадочные бассейны, какъ то найдетъ нужнымъ утвердить Центральное Правительство.

Пониженныя нормы, вырабатываемыя Рѣчными Комитетами, могутъ быть пересматриваемы и должны устанавливаться на срокъ болѣе краткій, чѣмъ общая основная и мѣстныя повышенныя нормы.

Законъ объ охранѣ рѣкъ 1876 года Королевская Комиссія предлагаетъ измѣнить въ томъ смыслѣ, что спускъ сточныхъ водъ въ рѣки не является преступленіемъ, если сточные воды эти удовлетворяютъ установленной общей основной или мѣстной измѣненной нормѣ.

Озномкомивъ Членовъ XI Русскаго Водопроводнаго и Санитарно-Техническаго Съѣзда съ выработанными Англійской Королевской Комиссіей нормами охраны рѣкъ отъ загрязненія, съ своей стороны, высказываемъ для дальнѣйшаго обсужденія слѣдующія наши соображенія:

1. *Принципъ сообразованія съ мѣстными условіями*, положенный въ основаніе работы Англійской Королевской Комиссіи, является безусловно правильнымъ. Резолюція въ этомъ смыслѣ уже была принята послѣднимъ 10-мъ Р. В. С. въ Варшавѣ.

2. *Въ Россіи*, въ виду значительно меньшей плотности населенія, чѣмъ въ Англіи, въ большинствѣ случаевъ возможно и желательно содержать рѣки болѣе чистыми, чѣмъ въ Англіи.

3. Въ случаяхъ пользованія рѣкою для *цѣлей водоснабженія* слѣдуетъ устанавливать спеціальныя нормы охраны верхняго теченія рѣки отъ загрязненія, для уменьшенія риска зараженія воды патогенными бактеріями.

4. *Пониженіе нормъ въ случаяхъ большихъ разжиженій* сточныхъ водъ въ многоводныхъ рѣкахъ, вплоть до спуска неочищенныхъ канализаціонныхъ водъ, слѣдуетъ признать допустимымъ лишь въ самыхъ исключительныхъ случаяхъ и въ необитаемыхъ мѣстностяхъ.

5. *Рѣчные Комитеты*, вѣдающіе по предложенію Англійской Королевской Комиссіи установленіе мѣстныхъ нормъ, неизбежно окажутся въ весьма затруднительномъ, а возможно и въ безвыходномъ положеніи, такъ какъ внѣ матеріальныхъ компенсаций нельзя согласовать интересы всѣхъ пользующихся рѣкою побережныхъ жителей. Поэтому, вмѣсто рѣчныхъ комитетовъ, призванныхъ для регламентаціи нормъ и для созданія мѣстнаго конституціоннаго права пользованія рѣкой, слѣдуетъ признать болѣе правильнымъ учрежденіе общественныхъ союзныхъ организацій воднаго хозяйства, на обязанности которыхъ лежало бы содержаніе рѣкъ въ чистотѣ и исправности и осуществленіе всѣхъ необходимыхъ для этого работъ за общій коллективный счетъ, по взаимной раскладкѣ.

Жизнеспособность этого типа общественной организаціи проверена уже шестилѣтнимъ опытомъ *Эмшерскаго союза въ Германіи*, и принципъ этого рода организаціи вошелъ въ новое, только что вступившее въ силу водное законодательство Пруссіи.

Желательно осуществленіе такихъ союзныхъ организацій воднаго хозяйства въ Россіи, объединяющихъ по бассейнамъ рѣкъ всѣ заин-

тересованныя въ нихъ стороны: городскія и земскія самоуправленія, торгово-промышленныя предпріятія и мѣстныхъ землевладѣльцевъ, съ возложеніемъ на нихъ обязанностей содержанія рѣкъ въ исправности, съ предоставленіемъ имъ необходимыхъ правъ и полномочій.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ Е. Б. Контковскому.

Инж. Е. Б. Контковскій. Уважаемый докладчикъ въ своемъ докладѣ коснулся тѣхъ цифровыхъ нормъ, которыя даны Англійской Королевской Комиссіей. Въ своемъ докладѣ я обратилъ главное вниманіе на общіе принципы, приводимые въ этомъ докладѣ, считая, что вопросъ о цифровыхъ данныхъ менѣе важенъ, а слѣдуетъ обратить вниманіе на учрежденіе постоянного санитарно-техническаго контроля за водоемами на отмѣну цифровыхъ нормъ, относящихся къ сточной водѣ, съ замѣною ихъ требованіями, предъявляемыми къ общественнымъ водоемамъ, послѣ выпуска въ нихъ сточныхъ водъ. При этомъ рѣчная вода, послѣ смѣшенія со сточной водой, не должна получать такого состава, который вредилъ бы общественному здоровью. Вопросъ о предупрежденіи бактеріальнаго загрязненія водоемовъ, о которомъ упоминалъ докладчикъ, не исполнимъ на практикѣ, такъ какъ всѣ извѣстные методы очистки не даютъ гарантіи въ бактеріальной чистотѣ стока, и Англійская Королевская Комиссія поэтому не считаетъ такое требованіе выполнимымъ.

Учрежденіе союза Эмшеръ не можетъ служить примѣромъ, такъ какъ онъ достигъ весьма слабыхъ результатовъ. Дѣло въ томъ, что рѣки Эмшеръ, Вупперъ и другія въ этомъ районѣ представляютъ собой просто сточные каналы, по которымъ течетъ жидкость, по составу худшая, чѣмъ городская сточная вода. И въ этомъ районѣ задачей было не доставить жителямъ питьевую воду, а лишь возможно уменьшить загрязненіе рѣки.

Желательно тезисы докладчика передать въ Комиссію по моимъ тезисамъ.

Инж. Ф. А. Даниловъ. Не буду говорить о тезисахъ, такъ какъ они пойдутъ въ спеціальную Комиссію, по существу же доклада считаю нужнымъ сказать слѣдующее.

Докладъ инж. Дроздова есть продолженіе доклада инж. Контковского, котораго мы выслушали 2 дня назадъ. Я уже тогда говорилъ, что современное культурное и экономическое состояніе Россіи не соотвѣтствуетъ таковому же Англіи. Тамъ болѣе 40 лѣтъ общественныя организаціи боролись съ загрязненіемъ естественныхъ протоковъ и достигли уже огромныхъ результатовъ. Благодаря этому обстоятельству, Королевская Комиссія, въ своемъ VIII докладѣ, нашла возможнымъ преподать мѣстнымъ организаціямъ надзора за рѣками понизить тѣ требо-

ванія чистоты очищаемой воды, которыя ставились ранѣе; при этомъ указано, что нельзя требовать отъ фабрики, чтобы она спускала очищенныя воды чистыми и въ бактеріальномъ отношеніи, считая, что освобожденіе питьевыхъ водъ отъ вредныхъ микроорганизмовъ—дѣло водопроводныхъ устройствъ. Повидимому, въ Англіи такой принципъ вполне возможно примѣнить.

Теперь прошу Васъ, Мм. Гг., перенести себя въ русскія условія во время холерной эпидеміи. Возьмемъ, напримѣръ, Волгу по берегамъ которой расположено болѣе десятка городовъ, имѣющихъ городскіе водопроводы и сотни населенныхъ мѣстъ, пользующихся волжской водой, какъ питьевой.

Конечно, большіе города могутъ не только поставить фильтры и очищать рѣчную воду, но и стерилизовать ее озономъ, хлоромъ или ультра-фіолетовыми лучами. Малые же города, имѣющие водопроводы, едва ли будутъ примѣнять эти методы, а города и селенія, не имѣющие водопроводовъ, а ихъ сотни,—будутъ вынуждены пользоваться въ большей или меньшей степени волжской водой.

Мы знаемъ, что фабрики, вмѣстѣ съ промышленными сточными водами, спускаютъ и фекальныя. При отсутствіи стерилизаціи этихъ водъ во время тифозныхъ и холерныхъ эпидемій, тифозныя бактеріи и холерныя вибрионы создадутъ опасность для жителей нижележащихъ селеній. И мы опять будемъ свидѣтелями огромной эпидеміи

Я полагаю поэтому, что, въ противоположность мнѣнію инж. Контковскаго, инж. Дроздовъ правъ, требуя охраны рѣки отъ бактеріальнаго загрязненія стоками съ фабрикъ. Но, кромѣ реальной опасности такого порядка, надо считаться еще съ однимъ психологическимъ моментомъ, а именно съ сознаніемъ потребителя воды, хотя и обеззараженной на водопроводной станціи, но имѣвшей живые холерные и тифозные возбудители. Возьмемъ, напримѣръ, С.-Петербургъ. Тамъ предлагаютъ снабжать городъ водой р. Невы, стерилизованной озономъ. Авторы этого предложенія совершенно не считаются съ указаннымъ психологическимъ моментомъ, который понижаетъ въ потребителѣ сознаніе безопасности употребляемой стерилизованной воды. Снова укажу, что я сочувствую общественнымъ организаціямъ по охранѣ рѣкъ, но добавлю, что въ этихъ органахъ должны быть въ достаточномъ количествѣ общественные элементы, не заинтересованные въ матеріальной сторонѣ дѣла спуска. *Emcher* *genossenschaft* служить для огражденія рѣкъ, но мы знаемъ, что р. Эмшеръ не есть рѣка въ нашемъ смыслѣ, а есть открытый сточный каналъ, изъ котораго не только нельзя ни для чего брать воду, но даже ограждена рѣшеткой отъ подхода къ ней. Наши рѣки, за небольшимъ исключеніемъ, еще такъ не загрязнены и даже во многихъ случаяхъ вода ихъ служить для питья.

Будемъ же всѣми силами охранять ихъ!

Д-ръ В. И. Яковлевъ. Инж. Даниловъ ярко выяснилъ необходимость охраны рѣкъ отъ загрязненія, какъ источниковъ питьевой воды. Но наши рѣки фактически почти невозможно защищать отъ зараженія, разъ существуетъ судоходство, а, вмѣстѣ съ тѣмъ, и рѣчное населеніе. Въ виду этого, разъ нѣтъ возможности обезпечить рѣки отъ заразы, то при пользованіи ея водой для питья необходимо не только очищать, но и обеззараживать. У насъ обычно принимаютъ во вниманіе лишь дѣйствіе бактерій холеры и брюшного тифа, но забываютъ о туберкулезѣ и не изслѣдуютъ вліянія зараженія его бактеріями водъ общественныхъ водоемовъ и черезъ то распространеніе заразы. Въ Америкѣ же требуется уже изслѣдованіе вопроса о вліяніи санитарныхъ мѣропріятій также и на пониженіе заболѣваемости и смертности отъ туберкулеза. Между тѣмъ, въ С. Петербургѣ существуетъ туберкулезный баракъ О-ва для борьбы съ туберкулезомъ, выше пріемника изъ р. Невы городского водопровода, и спускающій въ рѣку свои стоки, которые въ смѣси съ невской водой попадаютъ въ пріемникъ городского водопровода и заражаютъ его туберкулезомъ. Это недопустимо, такъ какъ изверженія туберкулезныхъ больныхъ представляютъ серьезную опасность въ смыслѣ заразы.

Подчеркивая крайнюю необходимость съ санитарной точки зрѣнія охранять русскія рѣки, какъ источники водоснабженія, я предостерегаю отъ увлеченія нормами, выработанными англійскими и нѣмецкими комиссіями, ибо русская дѣйствительность совершенно не соотвѣтствуетъ англійской или нѣмецкой, а потому совѣтую крайнюю осторожность въ рекомендаціи ихъ въ цѣломъ.

Предсѣдатель. Угодно ли Собранію тезисы, предложенные докладчикомъ, передать въ Комиссію по разсмотрѣнію тезисовъ доклада Е. Б. Контковскаго: „Объ условіяхъ допустимости спуска сточныхъ водъ въ общественные водоемы“?

Предложеніе принимается.

Предсѣдатель. Прошу выслушать доклады инж. В. А. Дроздова:
1) „Къ вопросу охраны водоемовъ отъ загрязненія промышленными водами, по даннымъ нѣсколькихъ германскихъ красильныхъ фабрикъ“
и 2) „Послѣдніе успѣхи въ дѣлѣ очистки сточныхъ красильныхъ водъ“.

Инж. В. А. Дроздовъ (читаетъ).

Докладъ инж. В. А. Дроздова.

Нъ вопросу охраны водоемовъ отъ загрязненія сточными красильными водами. Изъ практики нѣсколькихъ Германскихъ красильныхъ фабрикъ.

Наиболѣе встрѣчающіеся методы очистки красильныхъ сточныхъ водъ въ Германіи состоятъ главнымъ образомъ изъ химико-механическихъ процессовъ. Очищаемая вода сперва коагулируется различными химическими реактивами (известковое молоко, глиноземъ и др.), а затѣмъ отстаивается въ осадочныхъ бассейнахъ. Въ результатѣ этихъ процессовъ получается хотя и прозрачная жидкость, но содержащая еще очень часто большое количество органическихъ растворенныхъ примѣсей, способныхъ къ загниванію. Вообще въ такомъ видѣ очищаемая сточная жидкость далеко не всегда можетъ быть безпрепятственно выпущена въ открытые источники.

Вліяніе химическихъ реактивовъ на растворенныя примѣси сточныхъ водъ чрезвычайно ограничено, и потому примѣненіе химико-механическихъ способовъ для очистки водъ возможно лишь при наличіи многоводной рѣки, или при спускѣ воды въ канализаціонной коллекторъ, который ведетъ сточныя воды къ центральной очистной станціи.

Профессоръ Dr. König, директоръ сельскохозяйственной испытательной станціи Мюнстерскаго Университета, въ своемъ сочиненіи „Verunreinigung der Gewässer“ относительно вліянія химическихъ реактивовъ на сточныя воды, говоритъ слѣдующее.

Большинство химическихъ реактивовъ способствуютъ прежде всего выдѣленію осадка изъ сточныхъ водъ, который удѣльно тяжелѣе взвѣшенныхъ примѣсей, находящихся въ этихъ водахъ, а потому осадокъ этотъ, быстро опускаясь на дно, захватываетъ съ собою и плавающія примѣси, способствуя тѣмъ освѣтленію жидкости.

Замѣчено также, что загнившая жидкость, послѣ прибавленія къ ней химическихъ реактивовъ, теряетъ отчасти свой запахъ. Однако, почти всѣ реактивы не оказываютъ замѣтнаго вліянія на растворенныя примѣси сточныхъ водъ, а при излишкѣ прибавленія, напримѣръ извести, даже часть взвѣшенныхъ примѣсей переходитъ въ растворенное состояніе.

Изъ этого можно заключить, что химико-механическій способъ даетъ далеко не вполне очищенную сточную воду, а въ иныхъ случаяхъ онъ можетъ оказывать и вредное вліяніе на дѣло очистки, такъ какъ

при нѣкоторыхъ условіяхъ реактивы могутъ значительную часть взвѣшенныхъ примѣсей переводить въ растворъ. Кромѣ того, этотъ способъ требуетъ постоянныхъ затратъ на химическіе реактивы, которые затѣмъ, въ видѣ осадковъ, должны удаляться и соотвѣтственнымъ способомъ обезвреживаться.

Намъ приходится констатировать, что и за послѣдніе десять лѣтъ никакихъ существенныхъ улучшеній въ дѣлѣ очищенія красильныхъ сточныхъ водъ *химическимъ осажденіемъ* въ Германіи не замѣчается, такъ какъ нѣкоторыя приспособленія, предложенныя для дозирования реактивовъ и для лучшаго использованія химико-механическихъ процессовъ, и быть можетъ большая практическая изощренность химиковъ, приспособляющихся къ своимъ сточнымъ водамъ,—не могутъ быть отнесены къ успѣхамъ въ способахъ очистки сточныхъ водъ химическимъ осажденіемъ.

Вниманіе останавливается, однако, на результатахъ, достигнутыхъ за послѣдніе годы на нѣсколькихъ красильныхъ фабрикахъ въ Германіи, обосновавшихъ очищеніе сточныхъ водъ не на химическомъ осажденіи,—которое стараются по мѣрѣ возможности избѣжать,—а на способъ „Прейбиша“, состоящемъ въ примѣненіи *окислительныхъ фильтровъ*, загруженныхъ шлаками бураго угля—легнита. Этотъ способъ, испытанный уже въ теченіе 7 лѣтъ, (первая устроенная Прейбишемъ на своей красильной фабрикѣ въ Циттау станція работаетъ съ 1905 года), заслуживаетъ дальнѣйшаго изученія.

Незагниваемость жидкости достигается, какъ показываетъ практика Германскихъ красильныхъ фабрикъ, только послѣ очистки по способу Прейбиша. При этомъ въ большинствѣ случаевъ не нужно никакихъ реактивовъ. Лишь въ исключительныхъ случаяхъ для нейтрализаціи щелочей и кислотъ, а также при нѣкоторыхъ сортахъ красокъ (напримѣръ сѣрныхъ) предлагается прибавлять соляную кислоту или известь. Въ большинствѣ случаевъ простое предварительное отстаиваніе достаточно охраняетъ окислительные фильтры отъ засоренія.

Въ настоящее время въ Германіи нѣтъ другого способа для очистки красильныхъ водъ, который могъ бы дать такіе же результаты очистки и представлять такую же простоту и экономію въ эксплуатаціи, какъ система Прейбиша.

Въ Германіи нѣтъ специальной литературы по очисткѣ сточныхъ красильныхъ водъ. Въ періодической печати появляются также очень рѣдко описанія выполненныхъ очистныхъ сооружений.

Предлагаемая данная собраны путемъ частной переписки съ инженерами Баттихъ и Шёнейхъ, устроившими нѣсколько очистныхъ станцій для красильныхъ сточныхъ водъ по системѣ Прейбиша.

Вотъ списокъ фабрикъ, устроившихъ очистку водъ по системѣ Прейбиша.

1. Carl Lindeman, Reichenau	на 800 кб. мт.
2. Hiele & Wünsche, Shönlinde	" 500 " "
3. Hauptfabrik C. A. Preibish, Reichenau	" 500 " "
4. Eisenschiml, Friedland	" 500 " "
5. Gebrüder Wagner, Reichenau	" 300 " "
6. Obere Fabrik C. A. Preibish	" 130 " "
7. Richard Möbivs, Hartha	" 120 " "
8. Carl Bürger, Markersdorf	" 80 " "
9. Kratzig	" 80 " "
10. August Thomas, Reichenau	" 80 " "
11. I. C. Kraus, Reichenau	" 50 " "
12. Weber & Neuman, Kratz	" 50 " "
13. Demisch & Engler, Abersdorf	" 50 " "
14. Fritsch & C ^o , Haindorf	" 50 " "
15. Welter	" 30 " "
16. Schilbe	" 12 " "

Означенныя очистныя станціи выполнены по двумъ типамъ. Одинъ по схемѣ устройства представляетъ типичную біологическую станцію съ контактными окислителями въ три ступени. Другой типъ представляетъ одну ступень контактныхъ окислителей и послѣдующую залитую ступень.

Каждая ступень контактныхъ окислителей состоитъ изъ трехъ или четырехъ отдѣленій, изъ которыхъ обыкновенно одно отдѣленіе заливается жидкостью, другое опоражнивается, а остальные стоятъ безъ жидкости до слѣдующаго очередного напуска.

Залитая ступень окислителей состоитъ обыкновенно изъ четырехъ отдѣленій. Жидкость изъ каждаго отдѣленія контактнаго окислителя перепускается послѣдовательно черезъ всѣ четыре отдѣленія залитой ступени. Каждое отдѣленіе залитой ступени располагается ниже одно другого на 0,25 метр.

Жидкость выпускается на поверхность загрузки, проходитъ черезъ загрузку, собирается дренажемъ къ небольшому колодцу, выведенному до верха окислителя, изъ котораго и перетекаетъ на второе отдѣленіе и такъ далѣе, послѣдовательно черезъ всѣ четыре. Изъ послѣдняго отдѣленія очищенная жидкость отводится въ открытый водоемъ.

Передъ контактнмъ окислителемъ устраивается обыкновенно сборный бассейнъ такихъ размѣровъ, чтобы соответствовать суточному объему очищаемой жидкости. Однако, встрѣчаются установки, гдѣ объемъ сборнаго бассейна въ одномъ случаѣ больше, въ другомъ

меньше суточного объема очищаемой жидкости. На одной установкѣ даже совсѣмъ отсутствуетъ отстойный бассейнъ.

Жидкость изъ фабричныхъ зданій собирается къ небольшому сборному колодцу, изъ котораго, по мѣрѣ накопленія, жидкость перекачивается насосомъ на контактный окислитель.

Объемъ шлаковой загрузки окислителей составляетъ отъ 2 до 4 объемовъ очищаемой ежесуточно сточной жидкости.

На одно очищаемое въ сутки ведро сточной жидкости требуется отъ 0,8 до 1,7 пудовъ шлака бураго угля.

Площадь, потребная для устройства очистнаго сооруженія, составляетъ отъ 0,004 до 0,175 кв. саж. на каждое ведро очищаемое въ сутки.

Приведемъ теперь нѣкоторыя свѣдѣнія, которыя удалось получить намъ относительно 12-ти вышеприведенныхъ очистныхъ устройствъ.

1. Kläranlage der Firma Gebrüder Wagner, Reichenau.

Производительность 300 куб. метровъ въ сутки. Очистное устройство состоитъ изъ осадочнаго бассейна, емкостью на 300 куб. метровъ, и 3-хъ перемежающихся контактныхъ окислителей, поверхностью по 100 кв. метровъ каждый, и 4-хъ заливаемыхъ окислителей, изъ которыхъ каждый имѣетъ поверхность по 100 кв. метровъ.

Сточная жидкость различныхъ оттѣнковъ, вполнѣ непрозрачная, съ темными плавающими примѣсями разнаго состава, послѣ прохожденія черезъ очистную станцію, выходитъ вполнѣ прозрачной и безъ запаха.

На этой фабрикѣ красятся шерстяные товары въ кускахъ. Наиболѣе употребительные здѣсь сѣрнисточерныя краски, примѣняются также субстантивныя, ровно какъ кислыя и основныя.

Общее количество перманганата, потребное на окисленіе сырой жидкости, составляетъ 988 млгр., а очищенной 32,8 млгр. Пониженіе окисляемости послѣ очистки составляетъ 96,7%.

Взвѣшенные примѣси сырой жидкости требуютъ перманганата 188 млгр., оставшіеся же послѣ очистки примѣси требуютъ только 1 млгр. перманганата.

2. Kläranlage der Firma Carl Lindeman.

Суточная производительность станцій составляетъ 800 куб. метровъ.

Устройство состоитъ изъ 3-хъ контактныхъ окислителей поверхностью по 300 кв. метровъ каждый, и 4-хъ заливаемыхъ окислителей съ такой же поверхностью.

Сточная жидкость вполне непрозрачная, разных оттенков очищается до прозрачной без запаха жидкости.

Здесь окрашиваются и отделяются шерстяные товары в кусках и хлопчато-бумажные нитки в мотках.

На фабрике применяется всякого рода крашение: сѣрное, основное, кислотное и субстантивное.

Промываются товары мылом с содою и хлористым аммонием.

Сырая сточная жидкость требует 1138 млг. перманганата, а очищенная 34.8. Таким образом, процесс очищения понижает окисляемость жидкости на 96,65%.

Взвешенные примеси сырой жидкости поглощают 454 млг. перманганата, в очищенной жидкости взвешенные примеси совершенно не поглощают перманганата.

Владелец фабрики, на поставленный ему запрос о действии очистного устройства, подтвердил, что очистная станция, устроенная у него по системе Прейбиш, работает к полному его удовлетворению.

3. Kläranlage der Firma August Thomas.

Суточная производительность 80 куб. метров. Осадочный бассейн такой же емкости. Станция состоит из 3-х контактных окислителей и 4-х заливаемых окислителей по 30 кв. метров поверхности каждый.

Здесь окрашивается и отделяется хлопчатобумажная основа, а также шерстяная и полушерстяная в кусках.

Применяются черные анилиновые краски и субстантивные. Промывка производится мылом с содою и хлористым аммонием. Владелец фабрики удостоверяет, что находящаяся в действии с мая 1911 года очистная станция по системе Прейбиш функционирует вполне удовлетворительно. Станция находится в действии без перерыва, требует небольшого присмотра, вполне исправно выполняет свою задачу, очищая все красильные воды. Владелец охотно рекомендует всем подобное устройство.

4. Kläranlage der Firma Hielle & Wunshe.

Суточная производительность 500 куб. метров.

Станция выполнена из трех ступеней контактных окислителей таких же размеров, как на главной фабрике Прейбиша.

Здесь окрашиваются и отделяются бумажные, льняные и шерстяные товары все в кусках.

Фирма характеризует свои сточные воды так: сточные воды красильни имеют сильно щелочную реакцию, они содержат сѣрные щелочи и ждкую щелочь, получающиеся от промывки после окраски

бумажныхъ товаровъ сѣрнистыми красками и послѣ варки въ щелокѣ бумажныхъ кусковъ.

Здѣсь же выпускаются красильныя и промывныя воды послѣ субстантивнаго крашенія, содержащія глауберову соль, поваренную соль, соду и мыло. Сюда же выпускаются воды отъ холоднаго крашенія, содержащія нитриты, соляную кислоту, нафтоль, діаминъ (діазотированное и паранитранилиновое крашеніе). Въ большомъ количествѣ выпускаются также воды, содержащія хромокислыя соли отъ крашенія чернымъ анилиномъ (oxydationsschwarz). Сюда же поступаютъ воды отъ крашенія шерстяныхъ товаровъ, содержащія глауберову соль, сѣрную кислоту, хромовую соль. Здѣсь же выпускается вода отъ нейтрализаціи мерцеризированнаго товара; изъ отбѣльни хлорная известь и кислыя воды и, наконецъ, воды послѣ обработки различныхъ способовъ крашенія, содержащія хромовую соль, мѣдныя соли, уксусную и муравьиную кислоты.

На окисленіе сточной жидкости требуется 1180 млгр. перманганата, послѣ же очистки 10,6 млгр., что указываетъ на пониженіе окисляемости въ количествѣ 99.1%. Взвѣшенныя примѣси сточной жидкости требуютъ 220 млгр. перманганата, очищенная же совершенно не требуетъ перманганата. Сухой остатокъ въ сырой жидкости составляетъ 1464 млгр., въ очищенной 1800, прокаленный остатокъ сырой жидкости составляетъ 1170 млгр., очищенной 1768 млгр. Взвѣшенныя примѣси сырой жидкости содержатъ 115 млгр., изъ нихъ органическихъ 87 млгр., въ очищенной же жидкости остается 0.15 млгр. взвѣшенныхъ примѣсей изъ нихъ 0,1 органическихъ.

Владѣлецъ фабрики удостовѣряетъ, что очистная станція по системѣ Прейбишъ находится въ дѣйствиіи съ Августа 1910 года и работаетъ все время къ полному его удовольствію.

5. C. A. Preibisch, Hauptfabrik.

Суточная производительность 500 куб. метровъ.

Очистное устройство состоитъ изъ отстойнаго бассейна, емкостью 240 куб. метровъ, и трехъ ступеней контактныхъ окислителей. Каждая ступень имѣетъ три отдѣленія, площадью по 240 кв. метровъ. Позже къ первой ступени прибавили еще одно такое же отдѣленіе.

Станція работаетъ съ 1905 года, не требуя перемѣны шлака, приходилось только ежегодно разрыхлять верніе слои шлака. Результаты очистки жидкости зимой и лѣтомъ получаются одинаковые. Въ декабрѣ мѣсяцѣ температура напускной жидкости на первый окислитель имѣетъ около 20°C., а вытекающая со станціи около 17°C.

Здѣсь красятся и отдѣлываются шерстяные и полушерстяные товары въ кускахъ. Промываются товары зеленымъ мыломъ съ содой

и хлористымъ аммоніемъ. Валяются товары съ обыкновеннымъ мыломъ.

Примѣняются на фабрикѣ слѣдующія краски: кислая, основная, субстантивная и синій сандалъ. Послѣдній придаетъ сточнымъ водамъ большей частью окраску, но отфильтровываются эти воды лучше другихъ.

Сырая вода имѣетъ сухого остатка 652 млгр, прокаленного—388, очищенная вода—456 млгр., и прокаленного—412 млгр. Сырая вода содержитъ 56 млгр. взвѣшенныхъ примѣсей, изъ нихъ 48 млгр. органическихъ, очищенная жидкость совершенно не содержитъ взвѣшенныхъ примѣсей. Сырая вода расходуетъ 820 млгр. перманганата, а очищенная 12 млгр., слѣдовательно, пониженіе окисляемости здѣсь составляетъ 98,5%.

6. C. A. Preibisch, Oberefabrik.

Суточная производительность 120 куб. метровъ.

Очистное устройство состоитъ изъ 2-хъ контактныхъ окислителей и 4-хъ залитыхъ окислителей.

На этой фабрикѣ окрашивается исключительно хлопчатобумажная пряжа въ моткахъ и бѣлится. Здѣсь примѣняется сѣрнистое, субстантивное и въ послѣднее время кубовое крашеніе (альголь, индантренъ, гелиндонъ) Küpenfarbstoffe.

Сырая жидкость имѣтъ сухого остатка 1044 млгр, и прокаленного 722 млгр., очищенная—1472 млгр. и 1292 млгр. Сырая жидкость имѣетъ взвѣшеннаго остатка 32 млгр., изъ него 26 млгр. органическаго очищенная жидкость содержитъ только 0,5 метр. взвѣшенныхъ примѣсей, изъ нихъ 0,4 метр. органическаго остатка. Общее потребление сырой жидкостью перманганата составляетъ 908 млгр., а очищенной 11,6 млгр., слѣдовательно, пониженіе окисляемости составляетъ 98,7%.

7. Richard Möbius, Hartha.

Производительность очистной станціи 120 куб. метровъ въ сутки.

Здѣсь окрашивается и промывается шерстяная и бумажная пряжа. Первое мѣсто занимаетъ черное сѣрнистое крашеніе, затѣмъ анилиновое.

Промывка товара производится мыломъ съ содою и хлористымъ аммоніемъ.

8. Jgnaz Eisenschiml, Friedland i/B.

Производительность очистного устройства 400—600 куб. метровъ въ сутки.

Сточные воды состоятъ изъ остатковъ съ одной стороны послѣ предварительной отдѣлки бумажнаго товара, съ другой послѣ крашенія чернымъ анилиномъ. Всякаго рода другое крашеніе здѣсь въ скоромъ времени будетъ также примѣняться.

Сточные воды изъ аппретурнаго отдѣленія содержатъ: амміакъ, соду, каустическую соду и сѣрную кислоту; сюда же поступаютъ сточныя воды послѣ крашенія чернымъ анилиномъ, содержащія двухъ хромовый кислый натръ (натровый хромпикъ).

9. E. O. Weder & Neumann, Kratzan i/B.

Производительность очистной станціи 50 куб. метровъ въ сутки.

Здѣсь окрашивается главнымъ образомъ бумажный товаръ. Употребляется преимущественно субстантивное крашеніе, преобладаютъ свѣтлые тона красокъ, а потому сточныя воды почти безцвѣтны.

Промывныя воды содержатъ хлорную известь, которая отчасти обезцвѣчиваетъ красящія вещества.

10. Carl Bürger, Reichenau.

Производительность очистного устройства 80 куб. метровъ въ сутки.

Здѣсь красятъ такіе же товары, какъ на фабрику Прейбиша, и примѣняютъ однородные съ нею краски.

Сырая жидкость поглощаетъ 4324 млгр. перманганата, при чемъ взвѣшенные примѣси потребляютъ на окисленіе 1504 млгр. Очищенная жидкость поглощаетъ 1504 млгр. перманганата, при чемъ на взвѣшенные примѣси приходится 18 млгр. Слѣдовательно, пониженіе окисляемости жидкости послѣ прохожденія черезъ очистныя сооруженія составляетъ 89.25%.

11. Gelatinefabrik J. G. Kraus, Reichenau.

Производительность очистного устройства 50 куб. метровъ въ сутки.

Станція состоитъ изъ отстойнаго бассейна, емкостью около 180 куб. метровъ, и четырехъ отдѣленій заливныхъ окислителей безъ промежуточныхъ контактныхъ.

На каждое 1 суточное очищаемое ведро жидкости приходится 1.7 пуда шлака.

На суточный объемъ очищаемой жидкости приходится 4 объема шлаковой загрузки.

Сточные воды содержатъ особенно большое количество ѣдкой извести и, кромѣ того, студенистые клееобразныя составныя примѣси.

Сырая жидкость требуетъ на окисленіе 3208 млгр. перманганата, изъ нихъ 2204 расходуется на взвѣшенные примѣси. Очищенная

жидкость требует 246 млгр. перманганата, изъ нихъ только 8 млгр. приходится на взвѣшенные примѣси. Пониженіе окисляемости жидкости, послѣ прохожденія черезъ очистное устройство, составляетъ 92.3%.

Сырая жидкость имѣетъ щелочную реакцію, очищенная—нейтральную.

Очищенная жидкость содержитъ сухого остатка 760 млгр., прокаленного—588 млгр., амміака—13,7 млгр., азотистыхъ веществъ—31.5 млгр. взвѣшенныхъ примѣсей лишь слѣды. Очищенная вода изслѣдовалась въ теченіе трехъ мѣсяцевъ и не превышала установленную властями норму потребленія перманганата калия. При этомъ до сего времени очищенная жидкость постоянно даетъ нейтральную реакцію и получается всегда прозрачною.

Владѣлецъ фабрики удостовѣряетъ, что очистная станція, устроенная по системѣ Прейбишъ, работаетъ къ полному его удовлетворенію.

12. Fritsch & Co in Haindorf.

Очистная станція устроена на 50 куб. метровъ въ сутки, но въ настоящее время очищаетъ только 16 куб. метровъ, выпускаемой фабрикою сточной жидкости.

Здѣсь производится крашеніе шелковой, шерстяной и бумажной пряжи.

Для шелковой и бумажной пряжи примѣняются субстантивные кислые, основные и сѣрные краски.

Для окрашиванія бумажной пряжи примѣняются бензидиновое или діаминное крашеніе, которое употребляется въ присутствіи глауберовой соли и соды. Далѣе примѣняется сѣрное крашеніе въ присутствіи глауберовой соли, алголевое крашеніе въ присутствіи щелочного раствора гидросульфита.

Иногда примѣняется діазокрашеніе, которое съ щелочными растворами нафтола даетъ различныя діазосоединенія. Здѣсь примѣняется натровая щелочь, нитриты, сѣрные и соляныя кислоты.

Сточная вода поступаетъ сперва въ сборный бассейнъ, емкостью 88 куб. метровъ. Здѣсь вода нейтрализуется известковымъ молокомъ, однако, въ такомъ размѣрѣ, чтобы лакмусовая бумажка указывала на слабо щелочную реакцію. Далѣе жидкость поступаетъ во второй бассейнъ такого же объема, и затѣмъ на очистную станцію, которая состоитъ изъ трехъ контактныхъ окислителей, заполненныхъ шлакомъ бурого угля, общей емкостью 98 куб. метровъ.

Первый окислитель загруженъ крупнымъ шлакомъ, второй содержитъ снизу слой 15 сант. крупный шлакъ, а на остальной высотѣ въ 80 сант. шлака средней крупности, третій окислитель содержитъ

снизу слой толщиной 15 сант. крупный шлакъ, далѣе 10 сант. шлакъ средней крупности и остальные 55 сант. мелкій шлакъ.

Сточная вода изъ второго сборнаго бассейна поступаетъ черезъ дырчатые желоба на поверхность перваго окислителя, проходитъ черезъ него сверху внизъ и собирается на днѣ сборнымъ дренажемъ изъ кирпича. Отсюда жидкость поступаетъ на второй окислитель, стоящій ниже перваго, проходитъ черезъ слой шлака сверху внизъ и перетекаетъ далѣе такимъ же образомъ черезъ третій окислитель.

Проба воды изъ третьяго окислителя, взятая въ цилиндрической сосудъ, обнаруживаетъ въ слоѣ воды толщиной въ 5 сант. едва замѣтное окрашиваніе, лакмусовая бумажка обнаруживаетъ нейтральную реакцію, свинцовая бумажка не измѣняется.

Для выясненія вліянія очищенной жидкости на воду ручья, въ который она выпускается, были взяты три пробы воды: выше фабрики, при выпускѣ и ниже фабрики въ разстояніи 1 километра. Наружныя качества всѣхъ трехъ пробъ, взятыхъ изъ ручья, не обнаруживали замѣтной разницы. Всѣ три пробы при выпариваніи оставляли желтобурый остатокъ, который при прокаливаніи темнѣлъ вслѣдствіе присутствія въ водѣ ручья гуминовыхъ веществъ.

Химическій анализъ трехъ пробъ воды далъ слѣдующіе результаты

	В О Д А Р У Ч Ь Я.			Не очищ. сточная жидкость.
	Выше фабрики.	При выпускѣ оч. ст. жид.	Ниже 1 кил.	
Взвѣшенныхъ веществъ. . .	0.0027 гр.	0.0020 гр.	0.0021 гр.	0.0120 гр.
Изъ нихъ } минер.	0.0017 »	0.0017 »	0.0018 »	0.0060 »
	0.0010 »	0.0003 »	0.0003 »	0.0060 »
Сухой остатокъ	0.0384 »	0.0400 »	0.0406 »	0.4480 »
Въ немъ } минер.	0.0280 »	0.0300 »	0.0306 »	0.4252 »
	0.0104 »	0.0100 »	0.0100 »	0.0228 »

Сточная красильная жидкость, при поступленіи на очистную станцію, была слабо мутная и обнаруживала въ слоѣ жидкости толщиной 10 сант. желтую окраску.

Послѣ нѣкотораго стоянія на днѣ бутылки получаютъ желтобурые хлопья, и жидкость дѣлается безцвѣтною. Вода эта въ количествѣ 1½ литра была профильтрована, и взвѣшенные примѣсы высушены при 100° Ц. и взвѣшаны. Взвѣшенный остатокъ былъ прокаленъ и вновь

взвѣшенъ. Отфильтрованная жидкость была выпарена, остатокъ высушенъ при 180°C . и взвѣшанъ. Полученный остатокъ былъ прокаленъ и взвѣшанъ для опредѣленія минеральныхъ примѣсей.

Химическій анализъ показанъ на вышеприведенной таблицѣ.

Качественное испытаніе взвѣшенныхъ примѣсей указало присутствіе, кромѣ красящихъ веществъ, углекислой извести и большого количества окиси желѣза, вынесеннаго изъ шлака.

Качественное испытаніе очищенной воды дало: окись кальція, окись натрія, сѣрную кислоту и хлоръ, присутствіе которыхъ должно быть получено отъ гипса, глауберовой соли, поваренной соли и въ очень ограниченномъ количествѣ отъ органическихъ примѣсей. На это указываетъ также и то обстоятельство, что при прокаливаніи высушеннаго остатка, послѣдній только слабо дѣлался бурымъ. На это указываютъ также и вышеприведенныя цифры, изъ которыхъ видно, что высушенный остатокъ состоитъ изъ $94,9\%$ минеральныхъ примѣсей и только $5,1\%$ органическихъ.

Количественное опредѣленіе отдѣльныхъ растворенныхъ веществъ сдѣлано не было. Это было бы и безцѣльно, такъ какъ отношеніе этихъ веществъ одного къ другому, смотря по характеру крашенія, непрерывно измѣняется.

Можно отмѣтить, что въ сточную воду попадаютъ съ остатками глауберова соль, поваренная соль, свободная сѣрная или свободная уксусная кислоты и сѣрнистый натръ. Кислотою уже разрушается часть сѣрнистаго натра и переводится въ сѣрнокислый или уксуснокислый натръ. Остатокъ кислоты переводится прибавкою извести въ сѣрно-кислую или уксуснокислую известь. Избытокъ сѣрнистаго натра вліяетъ на хромовую соль, хромпикъ, какъ и на гидросульфатъ, получающіеся отъ кубоваго крашенія, отчего получается гидратъ окиси хрома, какъ нерастворимый осадокъ. Избытокъ извести образуетъ изъ хромовыхъ и алюминіевыхъ солей нерастворимую водную окись хрома и алюминія. Примѣняемое мыло при промывкахъ превращается въ нерастворимое известковое мыло. Такъ какъ нерастворимыя отдѣлившіяся примѣси задерживаются въ отстойникахъ и на окислителяхъ, то въ жидкости остаются: сѣрнокислая известь (гипсъ), сѣрнокислый натръ (глауберова соль), поваренная соль, разрушенный сѣрнистый натръ, подъ вліяніемъ окислительныхъ процессовъ въ окислителяхъ, и незначительная часть красящихъ веществъ.

Теперь приведемъ нѣсколько новыхъ данныхъ относительно загрузочнаго матеріала для очистныхъ сооружений по системѣ Прейбишъ.

Мы уже сообщали въ нашемъ прошломъ докладѣ, что по порученію Прейбишъ, примѣрно въ 1902 году, на испытательной станціи въ Циттау, для выясненія наиболѣе подходящаго матеріала для загрузки

окислителей, были поставлены опыты съ коксомъ каменнаго и бурога угля, а также со шлаками тѣхъ же углей. Опыты показали, что шлакъ бурога угля превосходить другіе матеріалы въ отношеніи водоемкости и способности задерживать воду. Эти свойства шлака бурога угля имѣютъ существенное значеніе при очищеніи сточной жидкости красильнѣ, и потому этотъ шлакъ съ такимъ успѣхомъ примѣняется для загрузки окислителей.

Въ позапрошломъ 1911 году были высланы изъ г. Богородска, Московской губ. въ Циттау на ту же испытательную станцію для изслѣдованія шлакъ торфа въ отношеніи пригодности его для очистки красильныхъ водъ.

Докторъ А. Ionscher, завѣдующій городской испытательной станціей въ Циттау, въ своемъ отчетѣ по испытанію торфяныхъ шлаковъ даетъ слѣдующія, выведенныя имъ данныя.

Полученная партія торфяныхъ шлаковъ была пропущена сквозъ сита для опредѣленія ихъ размѣровъ, при этомъ оказалось:

мелкихъ частицъ въ видѣ пыли.	38,4 ⁰ / ₀ .
частицъ въ среднемъ около 2 мм.	18,3 ⁰ / ₀ .
частицъ крупностью около 20 мм.	26,1 ⁰ / ₀ .
частицъ промежуточн. крупностью	17,2 ⁰ / ₀ .

Отсѣянная пыль, какъ негодный матеріаль, была отброшена, остальная часть составила два сорта: крупностью около 2 м/м. и съ 2-хъ до 20 м/м.

Этотъ матеріаль былъ подвергнутъ испытанію въ отношеніи опредѣленія удѣльнаго вѣса, вѣса единицы объема водоемкости и капиллярности.

Приводимъ полученныя данныя, сопоставивъ ихъ съ такими же данными, полученными ранѣе для шлака каменнаго и бурога углей.

	Коксъ.		Шлакъ.		Торф. шлакъ крупностью.	
	Камен. уголь.	Бурый уголь.	Камен. уголь.	Бурый уголь.	2 м/м.	20 м/м.
Удѣльный вѣсъ при 15° Ц. . .	1.6481	1.7289	2.6192	2.3658	1.9697	1.4457
вѣсъ единицы объема.	0.5615	0.5780	0.8146	0.4890	0.4669	0.4798
водоемк. 100 кгр. капиллярность 100 кгр.	117.41	115.18	84.58	162.23	186.28	136.47
	83.80	61.30	62.5	105.0	108.04	51.45

Эти данныя указываютъ на необыкновенную пористость торфяныхъ шлаковъ, что позволяетъ считать ихъ вполнѣ пригодными для примѣненія съ цѣлью очистки красильныхъ водъ.

На это указываютъ два слѣдующихъ опыта, произведенныхъ въ лабораторіи. Черезъ шлаки бурого угля и торфяные шлаки были пропущены двѣ разнородныя сточныя красильныя воды.

Произведенные результаты приведены въ слѣдующихъ таблицахъ.

	I-я ПРОБА ВОДЫ.			II-я ПРОБА ВОДЫ.		
	Сырая вода.	Очищенная черезъ		Сырая.	Очищенная.	
		Торф. шл.	Бур. шл.		Торф. шл.	Бур. шл.
Наружн. видъ	темн. зелен.	ясн. сл. зелен.	ясн. сл. зелен.	темн. зелен.	прозр. сл. зел.	прозр. сл. зел.
Запахъ	Нѣтъ.	—	—	нѣтъ	—	—
Реакція	кисл.	сл. кисл.	сл. кисл.	кисл.	сл. кисл.	сл. кисл.
Сух. остат.	4796	5052	4924	5116	3824	3584
Прокал. остат.	3916	4344	4100	4244	3476	3184
Амміакъ	13.6	9.4	8.5	20.5	10.2	11.1
Азотн. вещ.	408.1	43.7	61.2	223.7	78.7	96.2
Орган. взв.	224	Нѣтъ.	Нѣтъ.	72	—	—
Минер. взв.	32	Нѣтъ.	Нѣтъ.	76	—	—
Общ. колич. перманган.	5700	1048	1216	1624	600	604
Для взв. прим. перманган.	1440	0	0	192	0	0
Для рас. прим. перманган.	4260	1048	1216	1432	600	604
Сѣр-той кис.	Нѣтъ.	—	—	—	—	—
Сѣр-ворода	Нѣтъ.	—	—	—	—	—
% очищ. понижен. окисляемости	—	81.62%	78.67%	—	63.06%	62.81

Изъ этихъ анализовъ видно, что очищенная вода содержитъ больше минеральныхъ примѣсей, что она лишена взвѣшенныхъ органическихъ веществъ и содержитъ меньше азотистыхъ примѣсей. Количество потребнаго перманганата послѣ очистки требуется значительно меньше.

Слѣдуетъ однако замѣтить, что для испытанія были доставлены совершенно свѣжія красильныя сточныя воды и потому онѣ не обнаруживали гнилостнаго запаха, хотя онѣ содержали достаточное количество азотистыхъ примѣсей.

Большое количество израсходованнаго перманганата можно объяснить тѣмъ, что сточная вода была пропущена черезъ шлакъ безъ предварительнаго отстаиванія. Въ практикѣ, при наличности большихъ отстойниковъ, крахмалъ и декстринъ, находящійся въ сточныхъ водахъ, будетъ разрушаться и выпадать частью въ осадки, отчего пониженіе окисляемости послѣ прохожденія черезъ шлаки можетъ достигать до 98⁰/₀.

Дѣйствительно подтвержденіе такого предположенія мы видимъ на опытной установкѣ съ торфяными шлаками, на фабрикѣ Федора Елагина сыновей въ Богородскѣ, Московской губ. Здѣсь опытъ производился нѣсколько мѣсяцевъ. Вода изъ фабричнаго отстойнаго пруда пропускалась черезъ три послѣдовательно расположенные окислители нагруженныхъ торфянымъ шлакомъ, получаемымъ изъ-подъ паровыхъ котловъ той же фабрики.

Для изслѣдованія были взяты четыре образца сточной воды: изъ отстойнаго пруда и изъ-подъ каждого окислителя.

Вотъ результаты анализовъ:

Физическія свойства.

	Изъ отст. пруда.	Изъ подъ 1 окислит.	Изъ подъ 2-го ок.	Изъ подъ 3-го ок.
Цвѣтъ	Темносин.	Безцвѣтный опалесц.	То же	То же
Запахъ	Сѣрородо- рода и дегтя.	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ
Осадокъ	Черный обил.	Черный на днѣ.	Незнач. бур.	То же
Прозрачность отстойной воды	0	16 сант.	30	28
Прозрачность взболтанной воды	0	16 „	16	12,5
Реакція	Щ е	л о	ч н	а я
Загниваемость	Обнаруже- на при обык- нов. темпер.	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ

Химическій составъ въ миллиграммахъ на 1 литръ воды.

	Изъ отст. пруда.	Изъ подь 1 окислит.	Изъ подь 2-го ок.	Изъ подь 3-го ок.
Взвѣш. веществ. при 100°.	556	22	10	13,2
Послѣ прокал.	241,6	4,8	10	13,2
Летучія веществ.	214,4	17,2	0	0
Плотный остат. при 100°.	740	712	716	696
Послѣ прокал.	484	572	616	600
Летучія веществ.	256	120	100	96
Окисляемость нефилтр. воды.	1244	—	—	—
Окисляемость фильтро- ванной воды	606,45	24,88	18,66	15,55
Хлоръ связан.	63,9	63,9	63,9	56,8
Сѣров. и сѣрн. соедин. .	Есть	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ
Сѣрн. кисл. св.	192,5	191,5	190,5	192
Амміакъ солей	7,23	19,24	6,87	0,68
Амміакъ альбуминоида .	5,51	1,36	1,36	0
Азотист. кисл.	Нѣтъ	Слѣды	7,22	8,93
Азотной кисл.	Нѣтъ	Нѣтъ	5,7	7,0
Азот. общ. количества. .	37,3	16,97	10,92	5,78
Азотъ орган. въ томъ чис.	31,34	1,12	1,12	0,12
Углек. связан.	167,2	176	140,8	110
Орган. углер.	56,73	8,12	6,17	3,86
Тяжел. метал.	Мышьякъ	Нѣтъ	Нѣтъ	Нѣтъ
Краски	Азо-крас.	Слѣды	Нѣтъ	Нѣтъ

Судя по доставленнымъ пробамъ, сточная фабричная вода, совершенно непрозрачная, интенсивно окрашенная въ темносиній цвѣтъ, съ большимъ осадкомъ, съ запахомъ сѣроводорода, уже послѣ прохожденія черезъ первый окислитель рѣзко измѣняется въ своихъ физическихъ свойствахъ: она освобождается отъ 96% взвѣшенныхъ веществъ, теряетъ большую часть красокъ, которыя выпадаютъ въ видѣ небольшого темнаго осадка, дѣлается относительно прозрачной, лишается запаха сѣроводорода и способности къ загниванію.

При прохожденіи воды черезъ два слѣдующихъ окислителя, синяя окраска исчезаетъ изъ нея совершенно, вода дѣлается еще прозрачѣе, приобретаая желтоватый оттѣнокъ отъ окиси желѣза, которая выпадаетъ въ видѣ незначительнаго осадка.

Количество плотнаго остатка въ водѣ, прошедшей черезъ окислители, остается почти одно и то же, но составъ этого остатка обнаруживаетъ значительное уменьшеніе въ немъ летучихъ веществъ.

Громадная окисляемость сточной воды, лишенной взвѣшенныхъ веществъ при фильтраціи ея черезъ бумагу, послѣ перваго окислителя уменьшается на 95, 9%, послѣ третьяго на 97, 5%.

Количество амміака, рѣзко увеличивающееся въ водѣ послѣ перваго окислителя, въ третьемъ падаетъ до очень маленькой величины (0, 68 миллигр. на 1 литръ), уменьшившись такимъ образомъ, по сравненію съ водой изъ перваго окислителя, на 96, 5%. Рядомъ съ этимъ, уже въ 1-мъ окислителѣ появляются слѣды азотистой кислоты, увеличивающейся во 2-мъ и особенно въ 3-мъ окислителѣ до значительнаго количества, съ появленіемъ въ послѣднихъ двухъ окислителяхъ продукта окончательной минерализаціи органическихъ веществъ въ водѣ въ видѣ азотной кислоты. Общее количество азота, уменьшаясь по мѣрѣ прохожденія воды черезъ окислители, послѣ 3-го окислителя падаетъ на 84, 5%, а количество органическаго углерода на 94%.

Азо краски и обусловенный ими мышьякъ, констатируемый въ сточной водѣ, совершенно исчезаютъ послѣ 2-го окислителя.

Результаты анализа опытной очистки съ несомнѣнностью указываютъ, что въ данномъ случаѣ происходитъ біологическій методъ очистки сточной воды при помощи пропусканія ея черезъ торфяные шлаки.

Очищая сточную воду механически, примѣняемый методъ въ то же время подвергаетъ минерализаціи заключающіяся въ водѣ органическія вещества и въ результатѣ даетъ хорошо очищенную воду, которая удовлетворяетъ санитарнымъ требованіямъ для спуска ея въ рѣку.

Въ заключеніе настоящаго сообщенія мы хотѣли бы сказать, что въ Германіи контроль очистныхъ станцій со стороны наблюдающихъ лицъ очень различенъ, смотря по тому, производится онъ со стороны Правительства или Общинъ.

Нормъ, по которымъ оцѣнивалась бы очищенная сточная вода красилень въ Германіи до сего времени нѣтъ.

Шаги, однако, въ направленіи выработки нормъ уже дѣлаются и надо ожидать, что въ скоромъ времени въ Германіи вступитъ въ силу новый законъ о сточныхъ водахъ.

Второй докладъ В. А. Дроздова не былъ доставленъ для печати.

Предсѣдатель. Не угодно ли кому задать докладчику вопросы или возразить?

Проф. Н. К. Блахеръ. Позвольте Васъ спросить, могутъ ли этимъ способомъ обрабатываться вообще сточныя воды всѣхъ красильныхъ фабрикъ.

Инж. В. А. Дроздовъ. Объ этомъ можно судить по полученнымъ отъ различныхъ фабрикъ даннымъ, приведеннымъ въ докладѣ.

Инж. Ф. А. Даниловъ. Я хочу указать на то, что соли мышьяка и тяжелыхъ металловъ легко осаждаются гидратомъ извести. Осажденіе должно примѣняться и въ случаѣ присутствія соли хрома.

Предсѣдатель. Предлагаю докладъ принять къ свѣдѣнію и благодарить докладчика.

Предложеніе принимается.

Объявляется перерывъ на 20 м.

Засѣданіе вновь открывается въ 12 ч. 35 м. подъ предсѣдательствомъ инж. Э. Г. Перримонда.

Предсѣдатель. Въ субботу предполагаются лишь доклады комиссій, а потому, въ виду краткости оставшагося въ распоряженіи Съѣзда времени, прошу докладчиковъ быть покороче, чтобы сегодня закончить программу Съѣзда.

Прошу выслушать докладъ инж. К. Д. Грибоѣдова: „Объ устройствѣ фекалепровода“.

Инж. К. Д. Грибоѣдовъ (читаетъ).

Докладъ инж. К. Д. Грибоѣдова

объ устройствѣ фекалепровода:

(Докладъ не былъ доставленъ для печати: имѣются только тезисы).

Тезисы:

1. Устройство рациональныхъ канализаций, являясь въ настоящее время лучшею санитарною мѣрой для удаленія и уничтоженія городскихъ сточныхъ водъ, долго еще будетъ непосильно многимъ русскимъ

городамъ, вслѣдствіе малой доходности отдѣльныхъ владѣній и часто разбросаннаго ихъ расположенія (малой плотности населенія).

2. Вслѣдствіе изложеннаго огромная часть русскихъ городовъ, особенно среднихъ и малыхъ, еще долго вынуждены будутъ пользоваться, кромѣ развѣ центральныхъ частей, простыми отхожими мѣстами и вывозною системою, то есть удаленіемъ бочками содержимаго выгребовъ на свалки или ассенизаціонныя поля.

3. Для такихъ городовъ устройство фекалепроводовъ, то есть приспособленій для удобнаго приѣма содержимаго выгребовъ въ одномъ или нѣсколькихъ пунктахъ въ самомъ городѣ съ транспортированіемъ, затѣмъ фекалей по напорнымъ трубамъ на свалки или ассенизаціонныя поля, можетъ имѣть огромное санитарное и экономическое значеніе, улучшая и удешевляя процессъ удаленія и передвиженія и утилизациі ихъ болѣе удаленные, дешевые и пригодные для этого земельные участки.

4. Фекалепроводы, являясь устройствами лишь удешевляющими и улучшающими вывозную систему, не могутъ замѣнять собой рacionales канализацій и тѣмъ тормозить осуществленіе послѣднихъ. При разведеніи водопроводной воды въ дома съ устройствомъ ватерклазетовъ, раковинъ, ваннъ и проч. осуществленіе сплавныхъ канализацій является даже экономически необходимымъ и неизбѣжнымъ, такъ какъ сборъ въ водонепроницаемыхъ выгребяхъ и вывозка бочками получающагося при этомъ огромнаго количества сточныхъ (промывныхъ) водъ очевидно дороже эксплуатаціи всякой канализаціи. При такихъ условіяхъ очевидно, что фекалепроводы являются временными устройствами для обслуживанія въ ассенизаціонномъ отношеніи городовъ или частей ихъ до устройства въ нихъ рacionales канализацій.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ проф. В. Ф. Иванову.

Проф. В. Ф. Ивановъ. Считаю своимъ нравственнымъ долгомъ высказаться по вопросу, затронутому докладчикомъ въ виду его важности для санитарнаго благоустройства городовъ. Противъ основного положенія доклада о невозможности канализаціи окраинъ, я категорически возражаю. Наоборотъ, съ экономической точки зрѣнія представляется это выгоднымъ, такъ какъ отсутствіе канализаціи препятствуетъ застройкѣ окраинъ высокими доходными домами. Примѣромъ такого положенія является городъ Кіевъ, гдѣ по такимъ же соображеніямъ устраивается канализація на всѣхъ окраинахъ, между тѣмъ, если устроить фекалепроводъ, то окраины никогда не дождутся канализаціи. Съѣзды наши не должны отступать отъ идеала и должны постановить, что канализація окраинъ необходима. Частный же случай Петербурга, находящагося въ особыхъ условіяхъ большого города, распространять на

всѣ русскіе города нельзя тѣмъ болѣе, что докладчикъ намъ изложилъ только общія мѣста своего проекта, не ознакомивъ, за отсутствіемъ времени, съ деталями. Идея объ устройствѣ фекалепроводовъ насть относитъ къ семидесятымъ годамъ прошлаго столѣтія, когда велась энергичная борьба за систему Лирнура (Lierpur), представляющую собой усовершенствованную систему вывоза. Система Лирнура въ настоящее время, какъ всѣмъ извѣстно, совершенно оставлена. Въ правильности экономическихъ данныхъ я позволю себѣ усомниться, такъ какъ докладчикомъ не приведены всѣ данныя по приобрѣтенію обоза съ новыми ассенизаціонными бочками, ихъ эксплуатаціи и времени амортизаціи.

Противъ тезисовъ, выставленныхъ докладчикомъ, я рѣшительно возражаю и предлагаю ихъ Съѣзду цѣликомъ отклонить, такъ какъ въ ихъ принятіи я вижу большую опасность для дальнѣйшаго развитія канализаціи въ русскихъ городахъ, которые всѣмъ могутъ остаться безъ канализаціи, имѣя въ виду психику нашихъ городскихъ гласныхъ. Надо также имѣть въ виду будущій законъ объ обязательномъ присоединеніи къ канализаціи.

Инж. Ф. А. Даниловъ. Тѣ образныя и красивыя выраженія, которыми закончилъ инженеръ Грибоѣдовъ, невольно рисуютъ передо мной картину плывущаго мальчика, которому идеалы гигиенистовъ служатъ путеводной звѣздой. Г. Грибоѣдовъ поворачиваетъ его по пути компромисса. Я боюсь, что онъ поставитъ передъ нимъ непроницаемую стѣну, которая заслонитъ передъ нимъ путеводную звѣзду—идеалы гигиенистовъ.

Въ самомъ дѣлѣ, что такое фекалепроводъ? Задачи гигиенистовъ и санитарныхъ техниковъ по вопросу городскихъ нечистотъ заключаются въ удаленіи и обезвреживаніи сточныхъ водъ. Фекалепроводъ оставляетъ и выгребъ на мѣстахъ и свалки за городомъ и лишь облегчаетъ колесную переправу трубопроводомъ. Но фекалепроводъ дѣлаетъ больше; кромѣ выгребныхъ ямъ, требуется еще нѣсколько сливныхъ станцій, содержаніе которыхъ въ порядкѣ очень трудно и должно стоить очень дорого. Въдѣ твердые отбросы, выдѣленные изъ станціи, издають дурной запахъ и загрязняютъ мѣстность. Въ С.-Петербургѣ можетъ быть фекалепроводъ очень полезенъ, но для провинціальныхъ городовъ, которые приступаютъ къ устройству канализаціи, предложеніе Грибоѣдова навѣрное принесетъ вредъ. Мнѣ извѣстно, что г. Полтава, приступившій къ составленію проекта, послѣ лекціи инж. Грибоѣдова на тему о фекалепроводѣ, задумался, своевременно ли приступать къ постройкѣ канализаціи. Надо считаться съ психологіей домовладѣльцевъ, сидящихъ въ Городской Думѣ. Они быстро пойдутъ на дешевое устройство фекалепровода ради того, чтобы отодвинуть затрату на канализацію. Я лично, зналъ лѣтъ 20 назадъ въ Москвѣ одну сливную станцію съ фе-

калепроводомъ, принадлежащую частному лицу. Станція эта давала большіе барыши хозяину, но была закрыта городомъ, какъ антисанитарная мѣра; кромѣ того, мнѣ извѣстно, что труба эта, благодаря инкрустации, болѣе чѣмъ на половину уменьшила свою производительность, послѣ 8 лѣтъ работы. Я считаю, что мы должны защищать канализацію для всѣхъ частей города. Господа, къ нашему голосу прислушивается вся Россія, и мы должны очень строго оберегать гигиеническіе идеалы при выполненіи практическихъ и техническихъ задачъ. Я полагаю, что малые города, которые не могутъ строить канализаціи, должны пока улучшать устройство выгребныхъ ямъ и, вмѣсто свалокъ, устраивать поля орошенія по системѣ д-ра Бѣлоусова. Въ большихъ городахъ надо немедленно приступать къ устройству канализаціи. Многіе города уже приступили къ этому, и мы не должны ставить передъ ними каменную стѣну въ видѣ фекалепровода г. Грибоѣдова, которая можетъ закрыть передъ городомъ идеалы гигиены, ведущіе насъ къ оздоровленію русскихъ городовъ. Я предлагаю принять докладъ г. Грибоѣдова къ свѣдѣнію и ни въ коемъ случаѣ не одобрять его тезисовъ, которые могутъ воздвигнуть препятствіе къ дальнѣйшему развитію канализаціи въ нашихъ городахъ.

Инж. Н. А. Алексѣевъ. Послѣ словъ Данилова и Иванова мнѣ остается сказать немного. Сдѣлаю только фактическія поправки относительно канализаціи гор. Москвы. Канализація начала здѣсь дѣйствовать не съ 1890 г., а съ 1898 года. Что касается 14% неприсоединенныхъ владѣній I очереди канализаціи, то сюда входятъ почти исключительно торговые районы, весьма слабо заселенные, въ то время, какъ сборъ на канализацію взимается изъ 5% доходности владѣнія, такъ что такимъ владѣніямъ экономически не выгодно пользоваться канализаціей. Во II очереди канализаціи нѣтъ уже теперь отбою отъ просьбъ и ряда заявленій о желательности поскорѣе канализировать сейчасъ же ту или иную улицу, которая по плану развитія сѣти предполагалась къ канализированію только черезъ 3—4 года. Въ виду этого, напримѣръ, въ Москвѣ приходится прибѣгать къ различнымъ временнымъ устройствамъ (перекачки, сифонопроводы и прочее), чтобы удовлетворить желаніе домовладѣльцевъ. Такимъ образомъ, канализація уже достаточно популярна среди населенія и опасаться ея слабого развитія не приходится.

Москва еще въ 1905 г. ходатайствовала объ изданіи правилъ объ обязательномъ присоединеніи къ канализаціи, но Министерство ей отвѣтило, что издать таковыя для Москвы нельзя, такъ какъ обязательныя правила должны распространяться на весь городъ, а онъ еще далеко не весь канализированъ,

Фекалепроводъ—это исключительная мѣра и можетъ быть допущена лишь для очень большихъ городовъ. Москва у себя также имѣетъ

подобное устройство. Вывозъ и его недостатки остаются и при фекалепроводѣ, лишь сливныя (пріемныя станціи) концентрируются въ самомъ городѣ въ заселенныхъ его частяхъ. Для С.-Петербурга, Москвы и другихъ крупныхъ городовъ фекалепроводъ можетъ оказаться полезнымъ, иначе изъ нѣкоторыхъ райновъ города пришлось бы вывозить фекаліи быть можетъ за 10—20 верстъ въ теченіе какихъ-нибудь 15—20 лѣтъ, пока не будетъ устроена канализація, ибо устройство послѣдней сразу во всемъ городѣ не по силамъ никакому городскому управленію.

Въ С.-Петербургѣ твердыя нечистоты предполагается сжигать, а жидкія отправлять по фекалепроводу въ море. Въ проектированной канализаціи Астрахани вопросъ рѣшенъ иначе и вполне рационально. Тамъ съ загородной сливной станціи разжиженныя нечистоты по закрытому каналу пойдутъ, вмѣстѣ съ прочими городскими сточными водами, на поля орошенія и тамъ будутъ очищаться.

Присоединяясь къ Иванову и Данилову, предлагаю тезисы докладчика отвергнуть во избѣжаніе созданія лишняго тормоза въ дѣлѣ устройства канализаціи въ нашихъ городахъ.

Инж. І. В. Колачевичъ. Для побужденія городовъ и другихъ населенныхъ мѣстъ къ переходу къ болѣе совершеннымъ способамъ удаленія нечистотъ необходимо строгимъ, специальнымъ, карательнымъ закономъ оградить рѣки, водоемы и другіе источники, откуда получается питьевая вода, а также почву вблизи нихъ отъ бича многихъ русскихъ городовъ—загрязненія ея спускомъ нечистотъ во всякаго рода поглощающіе колодцы, такъ какъ такія дѣйствія являются уголовнымъ преступленіемъ. Желательно, чтобы XI Водопроводный и Санитарно-техническій Съѣздъ постановилъ возбудить ходатайство передъ правительствомъ о проведеніи такого закона въ ближайшемъ будущемъ.

Предлагаю, не вдаваясь въ разборъ тезисовъ по прочитанному докладу, подтвердить прежнее постановленіе Съѣздовъ о „мѣрахъ къ огражденію рѣкъ и почвы отъ загрязненія“.

Д-ръ мед. В. Н. Окуневъ. М. Г. Я думаю, что предыдущіе ораторы были не вполне справедливы въ оцѣнкѣ доклада инженера Грибоѣдова, усмотрѣвъ въ проектѣ фекалепровода мѣру, вполне обоснованную имъ съ технической и санитарной точекъ зрѣнія и замѣняющую отчасти канализацію.

Слѣдуя аргументаціи и мотивировкѣ, приведенной почтеннымъ докладчикомъ, мы можемъ обсуждать этотъ проектъ, какъ усовершенствованный пріемъ удаленія фекалій изъ населенныхъ мѣстъ за черту города въ тѣхъ случаяхъ, когда по мѣстнымъ условіямъ мѣра эта дѣлается вынужденной и необходимой. Инженеръ Грибоѣдовъ указалъ въ своемъ докладѣ, что осуществленный имъ въ г. С.-Петербургѣ проектъ фекалепровода былъ вызванъ именно закрытіемъ свалки въ городѣ

С.-Петербургѣ. Оцѣнивая свой проектъ съ экономической и санитарной точки зрѣнія, докладчикъ охарактеризовалъ его, какъ пріемъ болѣе совершенный, сравнительно съ существующимъ вывозомъ фекалій въ городахъ и болѣе дешевымъ, нежели вывозъ, и дѣлающимъ тайный вывозъ явнымъ. Въ виду вышеприведенныхъ мотивовъ, я считаю докладъ заслуживающимъ интереса и вниманія Съѣзда съ технической и экономической точекъ зрѣнія.

Что же касается оцѣнки проекта фекалепровода съ обще-санитарной точки зрѣнія въ примѣненіи къ окраинамъ городовъ или районамъ съ разбросанными постройками, то, въ виду отсутствія данныхъ въ сообщенномъ Съѣзду матеріалѣ съ санитарно-технической стороны и указанной регламентации условій примѣненія этой мѣры, ея обсужденіе въ данный моментъ представляется труднымъ и нецѣлесообразнымъ. Лично мнѣ уже пришлось наблюдать, что при устройствѣ фекалепровода въ С.-Петербургѣ встрѣчалось затрудненіе въ пріисканіи мѣстъ для устройства центральныхъ пріемниковъ и организаціи самого подвоза въ условіяхъ санитарныхъ и рациональныхъ.

Такимъ образомъ, резюмируя вышеприведенное, устройство фекалепровода можетъ быть въ нѣкоторыхъ случаяхъ вынужденной, временной мѣрой и подлежащимъ оцѣнкѣ, главнымъ образомъ съ санитарной точки зрѣнія, при освѣщеніи всѣхъ деталей проекта и мѣстныхъ условій.

Д-ръ В. И. Яковлевъ. Устройство фекалепровода въ С.-Петербургѣ было вызвано тѣмъ обстоятельствомъ, что городскія свалки были закрыты градоначальникомъ прежде, чѣмъ городъ успѣлъ озаботиться пріискать мѣсто для вывоза нечистотъ. Гигіенисты не возражали противъ его устройства только потому, что никогда не приходило въ голову, что подобное сооруженіе можетъ быть представлено Съѣзду, какъ общее рѣшеніе вопроса, такъ какъ оно противорѣчитъ элементарнымъ требованіемъ гигиены, и его нельзя даже сравнить съ такой мѣрой, какъ подлиси „не пейте сырой воды“. Гигіенисты смотрѣли на устройство фекалепровода, какъ на техническое рѣшеніе. Тогда еще не было изслѣдованій Маркизовой лужи, которыя показали, что ея вода обладаетъ весьма слабой очистительной дѣятельностью. Всѣ берега покрыты населеніемъ, а мы спускаемъ туда нечистоты и создаемъ невозможныя условія, несмотря на массу воды, приносимой Невой. Съ устройствомъ фекалепровода условія еще ухудшатся, потому что нечистоты будутъ выпускаться въ одномъ мѣстѣ концентрированно и круглый годъ, тогда какъ теперь онѣ вывозятся на баркахъ только въ періодъ навигаціи и выливаются въ разныхъ мѣстахъ,

По моему мнѣнію, устройство фекалепровода представляетъ для Съѣзда интересъ только, какъ отрицательный примѣръ, и не можетъ

быть рекомендовано Съѣздомъ, какъ мѣра сколько-нибудь имѣющая санитарное значеніе.

Инж. Б. Ф. Рафальскій. Я вполне согласенъ съ указаніемъ инж. Алексѣева, что фекалепроводамъ нѣтъ мѣста въ малыхъ и среднихъ городахъ, гдѣ устройство хорошей мостовой къ свалкѣ обойдется дешевле фекалепровода. Послѣдній экономически возможенъ только въ городахъ масштаба Петербурга или Москвы. Мнѣ кажется, однако, что возможны случаи сооруженія фекалепроводовъ съ полнымъ экономическимъ успѣхомъ, если рѣчь идетъ о сливѣ нечистотъ въ канализаціонный коллекторъ въ городахъ, гдѣ имѣется канализаціонная сѣть только въ части городской территоріи. Правда, что подобное устройство только палліативъ, не замѣняющій канализаціи, но жизнь его выдвигаетъ, и мнѣ кажется, что подобныя сливныя станціи должны играть ту же роль въ канализаціи, какую играютъ водоразборныя будки въ дѣлѣ водоснабженія частей города, лишенныхъ водопроводныхъ трубъ. Подобный спускъ нечистотъ въ коллекторъ, посредствомъ сливныхъ станцій, вызываетъ во мнѣ нѣкоторыя сомнѣнія въ отношеніи вентилляціи трубъ, въ виду поступленія въ нихъ значительной массы зловонныхъ жидкостей, а также въ отношеніи правильнаго стока и очищенія канализаціонныхъ водъ, въ виду того, что воды фекалеприемниковъ будутъ нести много твердыхъ частей и будутъ пресыщены загнившими органическими примѣсями. Въ виду этого, если тезисы докладчика будутъ приняты, я прошу добавить еще слѣдующій пятый тезисъ: „Фекалепреводы, въ видѣ временной мѣры, могутъ быть допускаемы въ дополненіе къ канализаціямъ городовъ только въ томъ случаѣ, если 1) станціи приѣма не будутъ являться источникомъ постоянного зловонія и 2) если условія стока фекальной жидкости не будутъ затруднять стока и очистки канализаціонныхъ водъ“.

Переходя къ взаимоотношенію санитарныхъ врачей и инженеровъ, долженъ сказать, что переданный г. Грибоѣдовымъ его разговоръ со мною вѣренъ, однако, я не нахожу въ опредѣленныхъ мною отношеніяхъ чего-либо унижительнаго для инженеровъ—я считаю, что корпорація санитарныхъ врачей должна указывать обществу на высокіе идеалы санитаріи, должна указывать, чѣмъ должно быть санитарно-техническое предпріятіе при полномъ осуществленіи задачъ санитарій. Это роль почетная и благодарная, и мы должны помнить, что если начало санитарно-техническихъ предпріятій нужно искать въ Вавилонѣ, въ Іерусалимѣ, въ завѣтахъ Моисея, то предпріятія эти стали на путь правильнаго развитія лишь со временъ Петтенкофера—отца санитаріи и гігіены.

Но г. гігіенисты, какъ представители идеальныхъ стремленій санитарной техники, не считаются съ условіями дѣйствительности, въ частности съ ограниченностью средствъ, имѣющихся для осуществленія предпріятія, да и не могутъ съ этимъ считаться—это не ихъ дѣло.

Здѣсь являются инженеры—они служатъ тѣмъ регуляторомъ, который примиряетъ на дѣлѣ идеальныя требованія гигиенистовъ съ дѣйствительностью. Это роль тоже благодарна и плодотворна, и если не всѣ желанія гг. инженеровъ осуществляются на дѣлѣ, то и инженерамъ не удастся провести всѣ свои начинанія. Въ этомъ, конечно, не виноваты ни гигиенисты, ни инженеры, а только условія дѣйствительности. Неполное достиженіе идеала обѣими сторонами не должно вносить диссонансъ въ отношенія обѣихъ сторонъ, такъ какъ только въ дружной работѣ, въ совмѣстномъ трудѣ, лежитъ залогъ прогресса санитарной техники!

Въ заключеніе не могу не выразить пожеланія, чтобы терминъ „фекалепроводъ“, чудовищный въ филологическомъ отношеніи и неправильный въ техническомъ, исчезъ поскорѣе изъ технического словаря и былъ замѣненъ другимъ, болѣе удачнымъ, терминомъ.

Инж. С. Г. Смирновъ. Вопросъ достаточно важенъ. Всѣ ораторы согласны въ санитарной оцѣнкѣ значенія устройства фекалепровода, какъ общей мѣры. Я считаю только необходимымъ указать, что инженеры правы, указывая какъ на главную причину медленнаго развитія въ русскихъ городахъ канализаціи, на недостатокъ правильной оцѣнки ея значенія съ санитарной и экономической точекъ зрѣнія. Тамъ, гдѣ значеніе ея достаточно выяснилось, мы видимъ другое. Такъ, въ Кіевѣ, гдѣ устроена канализація во всемъ городѣ, кромѣ окраинъ, жители этихъ окраинъ проявляютъ большой интересъ къ скорѣйшему устройству канализаціи и на своихъ запланныхъ переулкахъ. Владѣльцы этихъ усадебъ готовы нести даже матеріальныя жертвы, лишь бы поскорѣе имѣть у себя канализацію. Особенно это движеніе усилилось послѣ замѣченнаго ими сильнаго уменьшенія смертности въ сосѣднихъ канализованныхъ районахъ.

Зная, какое важное значеніе придаютъ въ провинціи постановленіямъ Съѣздовъ, я считаю необходимымъ быть очень осторожнымъ при обсужденіи поставленныхъ тезисовъ, дабы не задержать развитія правильного устройства канализаціи, и потому нахожу нежелательнымъ рекомендовать устройство фекалепровода, какъ общаго рѣшенія для оздоровленія нашихъ городовъ съ санитарной точки зрѣнія. Это частное рѣшеніе въ Петербургѣ мѣстнаго вопроса, которое не можетъ быть рекомендовано для всѣхъ случаевъ.

Инж. Е. Б. Контковскій. Вопросъ, поднятый докладчикомъ, возбуждаетъ горячія пренія, но по существу дѣло весьма просто. До сихъ поръ и въ Западной Европѣ довольно часто встрѣчаются города безъ сплавной канализаціи нечистотъ. Даже въ Англіи много населенныхъ мѣстъ пользуются вывозной системой, что видно изъ замѣчанія на стр. 30 VII доклада Англійской Королевской Комиссіи. Я полагаю, что всѣ предложенія доклада инж. Грибоѣдова частнаго характера и относятся

къ болѣе дешевому и рациональному способу перевозки фекалій изъ выгребовъ. Способъ передвиженія по напорнымъ трубамъ представляется болѣе рациональнымъ, чѣмъ на подводахъ, и позволяетъ удаленіе ихъ на большее разстояніе отъ города, гдѣ ихъ легче обезвредить и даже можно примѣнить къ сельскому хозяйству. Съ этой точки зрѣнія предложеніе докладчика имѣетъ и санитарное значеніе, представляя для С.-Пеоеербурга несомнѣнное улучшеніе, имѣя въ виду существующія тамъ плохія условія вывоза.

Инж. Н. Д. Грибоѣдовъ. Появившіяся у оппонентовъ недоразумѣнія были вызваны невозможностью доложить мой проектъ цѣликомъ, въ деталяхъ, и тогда было бы яснѣе.

Я нашелъ удовлетвореніе въ словахъ д-ра Яковлева, указавшаго, что для С.-Петербурга фекалепроводъ былъ неизбѣженъ, и въ словахъ инж. Алексѣева, указавшаго, что опытъ съ фекалепроводомъ имѣется и въ Москвѣ. Фекалепроводъ я предлагаю лишь, какъ временную мѣру въ тѣхъ случаяхъ, когда значительная часть города остается долгое время неканализованной, а вывозить приходится далеко и обходится вывозъ дорого. Указанныя мною цифры относятся исключительно къ С.-Петербургу, основаны на подробныхъ смѣтахъ, и желающіе могутъ съ ними ознакомиться по трудамъ С.-Петербургской Городской Думы, гдѣ записка напечатана.

Въ г. Полтавѣ, площадь которой только въ 3 раза, а населеніе въ 30 разъ меньше С.-Петербурга, канализація посильна только для городскихъ центральныхъ, болѣе густозастроенныхъ частей, а для окраинъ остается лишь сливная станція и фекалепроводъ, особенно имѣя въ виду дороговизну воды въ Полтавѣ (22 к.—100 вед.).

Предлагаю въ измѣненіе поставленныхъ мною тезисовъ, которые всецѣло поддерживаю, лишь подчеркнуть, что фекалепроводъ есть только удешевленный и усовершенствованный способъ вывоза, можетъ найти себѣ оправданіе въ качествѣ временной мѣры, но ни въ коемъ случаѣ не замѣняетъ собой канализаціи. Долженъ замѣтить, между прочимъ, что предложенные мною тезисы были разсмострѣны С.-Петербургскою группой постоянныхъ членовъ и ею одобрены.

Предсѣдатель. Угодно ли докладчику поставить на голосованіе тезисы?

Инж. Н. Д. Грибоѣдовъ. Да.

Предсѣдатель. Ставлю на голосованіе вопросъ, угодно ли Съѣзду принять къ разсмострѣнію тезисы (по прочитанному докладу).

Большинствомъ голосовъ (55 противъ 44) тезисы докладчика отклоняются.

Предсѣдатель. Предлагаю Съѣзду докладъ принять къ свѣдѣнію и докладчика поблагодарить за весьма интересный докладъ.

Засѣданіе закрыто въ 2 ч. 35 м. дня.

Вечернее засѣданіе 10 мая.

Засѣданіе открылось подъ предсѣдательствомъ инж. М. И. Алтухова въ 9 ч. 15 м. вечера.

Предсѣдатель. Прошу Собраніе выслушать докладъ проф. Н. В. Шимана: „Современные насосы“.

Проф. Н. В. Шиманъ (*читаетъ*).

(Докладъ не былъ доставленъ для печати).

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ инж. С. С. Пономареву,

Инж. С. С. Пономаревъ. Я желалъ бы имѣть отвѣты отъ уважаемаго профессора на слѣдующіе вопросы:

1. Изнашивались ли плунжера насосовъ Рижскаго водопровода отъ песка, подобно клапанамъ? Если да, то какія мѣры были приняты въ устраненіе этого?

2. При постановкѣ на одномъ штокѣ паровыхъ цилиндровъ высокаго, съ перегрѣвомъ пара, и средняго и насоса, гдѣ правильнѣе ставить цилиндры высокаго давленія: между цилиндромъ средняго давленія и насосомъ или между цилиндромъ средняго давленія и главнымъ валомъ машины?

3. Дѣлаются ли вертикальные центробѣжные насосы, для буровыхъ скважинъ небольшого діаметра, производительностью 10—50 литровъ въ секунду?

Инж. А. І. Колобовъ. Докладчикъ, къ сожалѣнію, не поставилъ тезисовъ. Между тѣмъ желательно было бы вынести резолюцію или выставить тезисъ о необходимости при сооруженіи городскихъ водопроводовъ и электрическихъ станцій совмѣстное ихъ устройство и эксплоатація. Такъ какъ электрическая городская станція интенсивно работаетъ лишь вечеромъ и ночью, давая токъ преимущественно для освѣщенія, между тѣмъ какъ наиболѣе интенсивная работа городской водоканчки происходитъ днемъ, то экономически выгодно одни и тѣ же двигатели примѣнять для привода въ дѣйствіе, какъ насосовъ, такъ и электрическихъ генераторовъ. Особенно это надо имѣть въ нашихъ городахъ, гдѣ машины водоканчекъ въ большинствѣ старыя и неэкономичныя, и требуютъ замѣны, между тѣмъ, какъ примѣненіе электрической энергіи въ городахъ, вездѣ хорошо оправдывается.

Проф. Н. В. Шиманъ. Въ Рижскомъ водопроводѣ въ клапанахъ сразу были примѣнены березовые вкладыши, которые легко періоди-

чески замѣнять. Плунжера здѣсь весьма слабо изнашиваются и на нихъ были замѣнены только царапины. Пришлось только частью замѣнить пеньковую набивку, а клапаны остались старые.

Цилиндръ высокаго давленія выгоднѣе поставить за рамой, а низкаго давленія близъ рамы, какъ теперь обычно строятъ.

Взаимодѣйствіе водокачки и электрической станціи, конечно, очень полезно. Но опредѣленныхъ тезисовъ нельзя поставить по вопросу о соединеніи вмѣстѣ водокачекъ и электрическихъ станцій, такъ какъ каждую изъ такихъ установокъ нужно разсматривать, какъ индивидуальную зависящую отъ весьма многихъ мѣстныхъ условій. Конечно, если условія эти позволяютъ, то соединеніе такое весьма полезно, и получится результатъ экономически болѣе выгодный, чѣмъ при раздѣльной работѣ водокачки и электрической станціи.

Предсѣдатель. Тезисы, предлагаемые г. Колобовымъ, уже были приняты VIII Съѣздомъ. Предлагаю Собранію **благодарить докладчика и принять докладъ къ свѣдѣнію.**

Предложеніе предсѣдателя принимается.

Предсѣдатель. На очереди докладъ инж. А. П. Соловьева: „Къ водопроводному строительству въ мелкихъ городахъ, посадахъ, крупныхъ станицахъ и селеніяхъ“.

Инж. А. П. Соловьевъ (*читаетъ*).

Докладъ инж. А. П. Соловьева.

Къ водопроводному строительству въ мелкихъ городахъ, посадахъ, крупныхъ станицахъ и селеніяхъ.

Вниманіе прошлыхъ Водопроводныхъ Съѣздовъ сосредоточивалось почти исключительно на вопросахъ и результатахъ, связанныхъ съ устройствомъ водопроводовъ въ городахъ, болѣе или менѣе значительныхъ.

Въ послѣднее пятилѣтіе водопроводное строительство коснулось и городовъ мелкихъ, посадовъ, крупныхъ станицъ и т. п., при чемъ случаи эти настолько участились, что приходится считаться съ ними уже, какъ съ крупнымъ общественнымъ явленіемъ.

Въ связи съ этимъ выдвигаются нѣкоторыя новыя потребности, которыя было бы желательно разсмотрѣть настоящему Съѣзду и вынесеніемъ соотвѣствующихъ резолюцій оказать содѣйствіе къ благопріятному разрѣшенію возникающихъ вопросовъ.

Дать сколько-нибудь полный очеркъ развитія водопроводнаго строительства въ мелкихъ городахъ, посадахъ и селеніяхъ не входитъ въ задачи докладчика. Спеціально этимъ вопросомъ я не занимался и пользуюсь лишь личнымъ опытомъ поѣздокъ и запросовъ городскихъ и посадскихъ Самоуправленій объ изысканіяхъ и обслѣдованіяхъ для цѣлей улучшенія водоснабженій. Но обиліе этихъ случаевъ, разнообразіе мѣстностей, откуда поступаютъ запросы, отзывы другихъ дѣятелей, работающихъ въ той же области, что и они въ свою очередь имѣютъ дѣло съ обильными запросами и работами по улучшенію водоснабженія небольшихъ городовъ,—все это показываетъ на весьма широкій масштабъ даннаго явленія. Вотъ примѣры, гдѣ пришлось принимать личное участіе докладчику: г. Землянскъ (Воронежской губ.), Дорогобужъ и Бѣлый (Смоленской губ.), Кашинъ и Весьегонскъ (Тверской губ.), Зарайскъ (Рязанской губ.), Павлово-Посадъ (Московской губ.), Чембаръ (Пензенской губ.), Николаевскъ (Самарской губ.), Ефремовъ и Богородицкъ (Тульской губ.), Маріинскій посадъ (Нижегородской губ.). Большинство перечисленныхъ городовъ города незначительные въ 6—7 тысячъ жителей. Кромѣ того, имѣются свѣдѣнія о предположеніи устройства водопроводовъ въ станицѣ Константиновской въ Области войска Донского, въ нѣкоторыхъ крупныхъ селеніяхъ Саратовской губ. и друг. мѣстахъ. Характерно самое возникновеніе у нихъ идеи о такомъ дорогомъ препріятіи, какъ водопроводъ. Объясняется оно стеченіемъ ряда благопріятныхъ условій, имѣющихъ мѣсто въ послѣдніе годы.

Въ ряду этихъ „благопріятныхъ“ обстоятельствъ позвольте, М. Г. на первый планъ поставить холеру. Эпидемія на сей разъ, какъ извѣстно, значительныхъ размѣровъ не приняла, но вновь привлекла вниманіе широкихъ круговъ населенія къ вопросамъ важности улучшенія условій водоснабженія для оздоровленія населенныхъ пунктовъ. А главное вспышка этой эпидеміи побудила Правительство образовать особый фондъ въ 2.500.000 рублей на выдачу безвозвратныхъ пособій Земствамъ и Городамъ на противухолерныя мѣропріятія, при чемъ въ огромномъ большинствѣ случаевъ мѣропріятія эти вылились въ форму улучшенія водоснабженія.

Цѣлый рядъ городовъ получилъ болѣе или менѣе значительныя пособія: г. Зарайскъ—10000 руб., Николаевскъ—25000 руб., Богучаръ Воронежской губ.—25000 руб. и т. д. Число обслуженныхъ этимъ фондомъ городовъ увеличилось, благодаря проводимому при выдачѣ пособій принципу—выдавать ихъ лишь въ половинномъ размѣрѣ необходимыхъ средствъ, а другую половину предоставлять Городскимъ Самоуправленіямъ изыскивать изъ мѣстныхъ источниковъ. Такимъ образомъ, при этомъ существенно облегчалась возможность осуществленія сооружений съ финансовой стороны и въ то же время пробуждалась

и привлекалась къ дѣлу мѣстная инициатива и самодѣтельность. Вотъ эта мѣра, пособія изъ казны, въ особенности „взбудоражила“, позвольте такъ выразиться, города и послужила тѣмъ ферментомъ, благодаря которому наблюдаемое нами благотѣльное броженіе въ связи съ запросомъ водоснабженія широко распространилось и не прекращается до сихъ поръ, хотя упомянутый источникъ средствъ уже исчерпанъ.

Въ томъ же направленіи далѣе дѣйствовали свѣдѣнія періодической печати о необходимости улучшенія финансоваго положенія городовъ, облегченія для нихъ условій кредита, а также образованіе именно съ такими задачами особаго кредитнаго учрежденія.

Широкая организація во многихъ мѣстахъ общественныхъ работъ въ связи съ неурожаями послѣднихъ лѣтъ также играла положительную роль въ данномъ случаѣ. Видя вокругъ разнообразныя обводнительныя сооруженія, устраиваемыя организаціями общественныхъ работъ по ходатайствамъ Земствъ и сельскихъ обществъ, города въ свою очередь возбуждали аналогичныя ходатайства объ исполненіи тѣхъ или иныхъ сооруженій, или, пользуясь наличностью на мѣстѣ специалистовъ, обращались къ нимъ съ непосредственными предположеніями о производствѣ изысканій и составленіи смѣтъ на улучшенія городского водоснабженія.

Такимъ образомъ (изъ извѣстныхъ мнѣ изъ личнаго опыта слѣдаевъ) устроены буровые колодцы въ г. Новосили, Тульской губ и Сергачѣ, Новгородской губ.

Не безъ вліянія въ данномъ случаѣ остается и естественный подъемъ культурности, и ростъ населенія, сказывающіеся въ большемъ потребленіи воды и ведущіе къ тому, что прежніе источники и формы водоснабженія перестаютъ удовлетворять населеніе.

Не сомнѣваюсь, что у многихъ изъ участниковъ нашего Съѣзда есть свой кругъ такого же рода наблюдений, и мы имѣемъ въ суммѣ достаточно обширный матерьялъ для обобщенія, что тормазомъ въ дѣлѣ слабого развитія водопроводнаго дѣла въ небольшихъ городахъ и другого рода населенныхъ пунктахъ у насъ является не столько прославленная косность и некультурность отцовъ города, сколько недостатокъ средствъ и отсутствіе на мѣстахъ специалистовъ. Улучшились въ этомъ отношеніи условія, открылись нѣкоторыя перспективы, и мы являемся свидѣтелями своего рода моды, увлеченія идеями улучшенія водоснабженія. Чтобы этотъ подъемъ не смѣнился реакціей, разочарованіемъ, необходимо всѣмъ заинтересованнымъ учрежденіямъ и дѣятелямъ, работающимъ въ данной области, возможно шире пойти данному теченію навстрѣчу. Въ нѣкоторыхъ отношеніяхъ плодотворную роль въ данномъ случаѣ могъ бы сыграть и нашъ Съѣздъ.

На нѣкоторыхъ возможностяхъ такого рода позвольте остановить Ваше вниманіе.

Въ вышеупомянутыхъ случаяхъ моихъ личныхъ работъ въ мелкихъ городахъ бросалась въ глаза тѣснѣйшая, часто неразрывная связь въ дѣлѣ водоснабженія интересовъ городского населенія и интересовъ Земства, на которое возложена забота о сельскомъ населеніи, а также самого этого послѣдняго.

Въ г.г. Мензелинскѣ и Николаевскѣ водопроводъ нуженъ не столько для обслуживанія городского населенія, сколько для нуждъ сѣзжающихся въ города со всѣхъ концовъ крестьянъ, особенно во время ярмарокъ, когда населеніе названныхъ городовъ за счетъ пришедшаго сельского люда увеличивается въ нѣсколько разъ. При этомъ для пришедшаго населенія здоровая вода нужна еще гораздо острѣе, чѣмъ кореннымъ горожанамъ. У послѣднихъ, кромѣ общественныхъ мѣстъ водоснабженія, имѣются еще обыкновенно частные колодцы, а пришедшее населеніе и для себя, и для водопоя своихъ лошадей обрѣчено на пользованіе изъ загрязненныхъ рѣкъ.

То же самое имѣетъ мѣсто для г.г. Бѣлаго, Кашина, Зарайска. Водопроводы предназначаются не только для городского населенія, но и для сельского населенія, скопляющагося время отъ времени въ городѣ въ базарные дни и въ поискахъ заработковъ.

Постановка вопроса въ Весьегонскѣ и Дорогобужѣ интересна въ другомъ отношеніи. Здѣсь вопросъ объ устройствѣ водопровода возбуждается одновременно Земствомъ и Городомъ. Земство нуждается въ здоровой водѣ для снабженія земскихъ зданій,¹⁾ и особенно Земскихъ больницъ въ названныхъ городахъ, но разрѣшить этотъ вопросъ безъ соглашенія съ городомъ не въ состояніи, такъ какъ затраты на водопроводныя сооруженія, ради водоснабженія однихъ земскихъ учрежденій, представляются слишкомъ высокими; къ тому же является необходимость прокладки трубопровода по городскимъ владѣніямъ. Съ другой стороны и Городъ на одни свои средства произвести изысканія и исполнить сооруженія затрудняется и смотритъ на Земство, какъ на своего естественнаго союзника.

Въ связи съ этимъ весьма важно отмѣтить слѣдующее. Крестьянскія селенія и Земство при осуществленіи своихъ предположеній оказываются въ гораздо болѣе благопріятномъ положеніи, чѣмъ города, благодаря существованію Меліораціоннаго Фонда ¹⁾, изъ котораго выдаются на весьма льготныхъ условіяхъ долгосрочныя ссуды между прочимъ и на сооруженія по водоснабженію, а также благодаря гидротехническимъ организаціямъ Отдѣла Земельныхъ улучшеній, которыя обязаны безвозмездно оказывать названнымъ группамъ населенія техническую помощь и содѣйствіе.

¹⁾ Государственный Меліоративный Фондъ на Сельско-Хоз. улучшенія 1896 г.

И то, и другое обстоятельство могли бы быть весьма плодотворными и для городовъ. О льготномъ кредитѣ говорить не приходится. Это понятно само собой. На возможной роли въ данномъ случаѣ гидротехниковъ Отдѣла Земельныхъ Улучшеній остановимся ниже.

Теперь же остановимся на возможности привлеченія къ финансированію обводнительныхъ сооружений въ небольшихъ городахъ и посадахъ изъ средствъ Мелиоративнаго Кредита. По существу дѣла, такое участіе названнаго фонда было бы въ подобныхъ случаяхъ вполне естественнымъ. Мы видѣли изъ приведенныхъ примѣровъ, какъ въ этомъ пунктѣ тѣсно и неразрывно переплетаются потребности Города и нужды Земства и сельскаго населенія, которымъ призванъ служить Мелиоративный Фондъ.

Наблюдаются не менѣе краснорѣчивыя положенія другого рода. Названный выше г. Николаевскъ, Самарской губ. не больше по размѣрамъ, торговлѣ и значенію въ данной мѣстности, чѣмъ с. Балаково, Николаевского уѣзда, а городъ Новоузенскъ (Самарской губ.) даже въ нѣсколько разъ меньше слободы Покровской. Между тѣмъ Балаково и Покровская слобода по существующимъ правиламъ и законоположеніямъ—въ правѣ бесплатно получить гидротехническое содѣйствіе и льготный кредитъ отъ Главнаго Управленія Землеустройства и Земледѣлія, а для Николаевска и Новоузенска это было бы незаконіемъ.

Очевидно, назрѣваетъ положеніе вещей, что здѣсь надо что-то измѣнить и дополнить. Позаботиться о привлеченіи средствъ Мелиоративнаго кредита къ обслуживанію гидротехническихъ нуждъ небольшихъ городовъ и посадовъ своевременно было бы еще и потому, что на очереди, повидимому, увеличеніе Мелиоративнаго фонда, насколько можно судить по предположеніямъ объ образованіи въ связи съ юбилейными торжествами Мелиоративнаго фонда, въ 150 милліоновъ, такъ что для этого источника открывается болѣе широкое поле примѣненія.

Думается, что плодотворнымъ должно бы быть также включеніе небольшихъ городовъ и посадовъ въ число группъ населенія, которымъ гидротехники Отдѣла Земельныхъ улучшеній обязаны безвозмездно или на льготныхъ условіяхъ оказывать техническое содѣйствіе. Имѣемъ въ виду слѣдующія соображенія.

Вопросъ объ источникахъ водоснабженія, о головныхъ сооруженияхъ для водопроводовъ для большихъ городовъ и для городовъ малыхъ существенно различенъ. Для первыхъ на первый планъ выдвигается сторона количества воды, и потому едва ли не въ большинствѣ случаевъ приходится останавливаться, какъ на источникахъ на рѣкахъ, озерахъ. Средства на необходимую очистку этой воды, т. е. на фильтры, аэрацію и т. п. у большого города найдутся. Задача составителя проекта въ такихъ случаяхъ практически въ рѣшеніи сложныхъ инженерно-техническихъ вопросовъ и разработкѣ экономической стороны дѣла.

У большого города всегда найдутся средства на приглашеніе опытныхъ и авторитетныхъ специалистовъ для означенныхъ цѣлей. Иначе обстоитъ дѣло для небольшихъ городовъ. Здѣсь дѣло сводится къ отысканію и обустройству такого источника воды, который былъ бы съ трубопроводной сѣтью *по средствамъ города*. Вода изъ рѣкъ и озеръ часто здѣсь уже потому неприемлема, что одно устройство приѣмниковъ и фильтровъ и ихъ эксплуатація обходится слишкомъ дорого для городскихъ ресурсовъ. Болѣе подходящими являются буровыя колодцы, каптажи ключевыхъ водъ, сборныя сооруженія для грунтовой воды и т. п.

Надлежащій выборъ подходящаго источника изъ этого рода водъ лучше всего обезпечивался бы продолжительнымъ и всестороннимъ знакомствомъ съ гидрогеологическими условіями данной мѣстности. А свѣдѣнія изъ этой области полнѣе всего, бережнѣе, повсемѣстнѣе собираются, повидимому, гедротехническими партіями Отдѣла Земельныхъ улучшеній.

Производятся сплошныя гидрогеологическія обслѣдованія губерній (напр. Тульской подъ руководствомъ Инженеръ-Гидротехника А. С. Козменко). Или эти свѣдѣнія накаплиются болѣе медленнымъ, но нагляднымъ и непосредственно отвѣчающимъ практическимъ нуждамъ путемъ въ видѣ устраиваемыхъ въ разныхъ мѣстахъ губерніи въ цѣляхъ землеустройства, или на ссуды Меліоративнаго кредита на помѣщичьихъ земляхъ и въ селеніяхъ крестьянъ, буровыхъ скважинъ, артезианскихъ колодцевъ, каптажей и т. п. Примѣръ такому обслѣдованію мы имѣемъ въ Курской губ., гдѣ, благодаря множеству устроенныхъ буровыхъ колодцевъ, съ тщательнo сохраненными и сведенными разрѣзами, подземныя воды настолько выяснены, что въ любомъ пунктѣ губерніи глубина вновь закладываемыхъ колодцевъ, ихъ дебитъ и качество воды заранѣе опредѣляются безъ малѣйшаго риска крупныхъ ошибокъ.

Въ настоящее время гидротехническія организаціи Отдѣла Земельныхъ улучшеній состоятъ обыкновенно изъ Инженеръ-Гедротехника, находящагося въ губернскомъ городѣ при мѣстномъ Управленіи Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ и гидротехниковъ, проводящихъ лѣто въ изысканіяхъ и обслѣдованіяхъ по территоріи губерніи, а зимой въ томъ же губернскомъ городѣ обрабатывающихъ полученные результаты подъ руководствомъ Инженеръ-Гидротехника въ технические проекты.

На бывшемъ въ январѣ 1913 года, 2-мъ Съѣздѣ Инженеръ-Гидротехниковъ выяснилось, что составъ такихъ организацій предположено расширить, и на очереди вопросъ о созданіи уѣздныхъ Инженеръ-Гидротехниковъ. Такая мѣра обезпечивала бы еще болѣе полное и детальное знакомство съ мѣстными гидротехническими условіями, нуждами и

возможностями использовать тѣ или инныя особенности природы данной мѣстности. Включеніе гидротехническихъ нуждъ небольшихъ городовъ и посадовъ въ кругъ обязанностей гидротехниковъ Отдѣла, увеличивая качественно и количественно спросъ на ихъ трудъ, очевидно, съ другой стороны будетъ способствовать привлеченію на мѣста болѣе солидныхъ силъ.

Отсюда первый тезисъ.

1. Возбудить ходатайство предъ главнымъ управленіемъ землеустройства и земледѣлія о разрѣшеніи мелкимъ городамъ и посадкамъ пользоваться льготнымъ кредитомъ изъ меліоративнаго фонда и бесплатнымъ гидротехническимъ содѣйствіемъ гидротехниковъ вѣдомства въ тѣхъ случаяхъ, гдѣ водоснабженіе города неразрывно связано съ удовлетвореніемъ потребности въ водѣ также земства, пришлого населенія и населенія городского, занимающагося сельско-хозяйственнымъ промысломъ.

Въ связи съ тѣмъ же вопросомъ зарожденія и распространенія мелкаго водопроводнаго строительства, своевременно было бы теперь же обратить вниманіе еще на два обстоятельства.

2. Съ развитіемъ особенно осушительныхъ работъ уже часто даютъ себя чувствовать случаи тормазы, невозможности осуществить общепользую мѣру изъ-за несогласія по тѣмъ или инымъ соображеніямъ отдѣльныхъ частныхъ владѣльцевъ, по землѣ которыхъ представилась бы необходимымъ проводить канавы или другія работы. Эти случаи еще болѣе учащаются съ дробленіемъ земельныхъ владѣній, съ переходомъ въ связи съ дѣятельностью Землеустроительныхъ комиссій отъ общиннаго къ единоличному землевладѣнію. Законъ 20 мая мало помогаетъ въ данномъ случаѣ.

Практика осушительныхъ изысканій и работъ уже поставила, по примѣру Законодательства Западныхъ Государствъ, на очередь разработку особаго закона о водныхъ товариществахъ. Сущность послѣднихъ заключается въ томъ, что для проведенія того или иного общественаго гидротехническаго мѣропріятія требуется лишь согласіе большинства затрагиваемыхъ совладѣльцевъ, такъ что сооруженія могутъ осуществляться и безъ согласія отдѣльныхъ владѣльцевъ, добровольнаго участія которыхъ не удастся добиться, благодаря ихъ невѣжеству или своекорыстнымъ расчетамъ.

Со стороны нашего Съѣзда было бы своевременно возбудить ходатайство чтобы въ этомъ законѣ были достаточно отгѣнены, освѣщены и предусмотрѣны аналогичные случаи примѣнительно къ осуществленію водопроводныхъ сооружений для мелкихъ городовъ, посадовъ, общественныхъ водопроводовъ для обслуживанія нѣсколькихъ селеній и т. п.

3. Съ развитіемъ водопроводнаго строительства, такъ сказать, мелкаго масштаба, начинается чувствоваться недостатокъ нормъ потреб-

ленія воды, примѣнительно къ условіямъ жизни мелкихъ городовъ, посадовъ, селеній. Относительно сельскаго водоснабженія, на этотъ пробѣлъ докладчикамъ было обращено вниманіе въ засѣданіи Комиссіи по водоснабженію на бывшемъ въ январѣ текущаго года, 2-мъ Съѣздѣ Инженеръ-Гидротехниковъ и указывалось на желательность выработки путемъ соотвѣтственной статистики, недостающихъ дѣйствительныхъ нормъ потребленія воды. Это пожеланіе было принято секціей и Съездомъ. Вынесеніе аналогичнаго постановленія настоящимъ Съездомъ, надо полагать, поможетъ скорѣйшему и болѣе основательному рѣшенію этого вопроса.

4. Пользуюсь случаемъ, чтобы кратко остановится еще на одномъ обстоятельствѣ, заслуживающемъ самаго глубокаго вниманія. Затрагиваемый вопросъ, несомнѣнно для многихъ участниковъ Съезда уже достаточно освѣщенъ изъ личнаго опыта. На разъясненіяхъ и аргументаціи позволительно поэтому не задерживаться. Высказываемые же выводы позвольте считать не только основанными на доложенныхъ соображеніяхъ, но вытекающими изъ нашего коллективнаго опыта по данному вопросу.

Одной изъ настоятельнѣйшихъ нуждъ текущаго момента въ русской жизни является недостатокъ на мѣстахъ надежныхъ исполнителей-подрядчиковъ, вообще лицъ работающих, развивающихъ и совершенствующихъ свое производство за свой личный рискъ и страхъ. Понятное дѣло, что безъ контингента такихъ лицъ на мѣстахъ никакое мѣропріятіе не можетъ быть дѣйствительно прочнымъ.

Отчасти, изъ-за этого недостатка предпринимателей, исполнителей возникаетъ широкое и въ разнообразныхъ формахъ примѣненіе хозяйственнаго исполненія работъ. Земства, Городскія Самоуправленія, Казенныя учрежденія увеличиваютъ свой техническій персоналъ, заводятъ инструменты, мастерскія, штаты специалистовъ рабочихъ.

Необходимо вдуматься, выяснить весь глубокій и разносторонній вредъ такого порядка и вынести пожеланіе, чтобы *хозяйственный способъ допускался только, какъ исключеніе въ случаяхъ необходимости по тѣмъ или другимъ обстоятельствамъ*. Въ самомъ дѣлѣ, желательно это и по принципиальнымъ соображеніямъ и по мотивамъ большей выгоды.

Съ принципиальной точки зрѣнія слѣдуетъ отмѣтить, что въ такихъ случаяхъ получается такое положеніе, что учрежденія вступаютъ въ фактическую конкуренцію съ частными подрядчиками и подавляютъ послѣднихъ, губятъ частную предпримчивость, особенно новыя неокрѣпшія предпріятія. Это и понятно, если вдуматься въ суть дѣла. Вѣдь, въ этомъ случаѣ положеніе конкурирующихъ сторонъ неравно. Одна сторона дѣйствительно рискуетъ своимъ достояніемъ, другая же сторона рискуетъ достояніемъ чужимъ.

Въ смыслѣ выгоды, конечно, въ огромномъ большинствѣ случаевъ тѣ преимущества хозяйственного способа, на которые можно было бы указать совершенно призрачны. Что иногда и экономится на работѣ, то съ лихвой переплачивается за техническій надзоръ, его разъѣзды, расходы на другихъ лицъ, имѣющихъ отношеніе хозяйственно исполняемому сооруженію, прогулъ людей и инструментовъ, излишне купленные и поставленные матерьялы и т. д.

Это большая тема, большой вопросъ. Во всей широтѣ онъ имѣетъ болѣе глубокое значеніе для страны, чѣмъ это кажется съ перваго взгляда. Послѣдовательно проведенный принципъ, указанный въ тезисѣ, долженъ былъ бы содѣйствовать поднятію у насъ „трудоемкости“. У всѣхъ у насъ на глазахъ то ненормальное явленіе, что при неисчислимыхъ культурныхъ нуждахъ нашего отечества сплошь и рядомъ молодые люди, оканчивающіе курсъ горными инженерами, механиками, техниками, не находятъ себѣ мѣста приложить свои спеціальныя познанія, служатъ въ канцеляріяхъ, Земскими начальниками и т. д. За счастливый исходъ считается поступленіе соответствующимъ специалистомъ на казенную службу, къ Земству, въ Городскія Управы. Объясняется дѣло тѣмъ, что мало развита, мало культивируется частная предпримчивость, созданіе предпріятій, основанныхъ на личномъ хозяйственномъ творествѣ.

Посѣтители всемірной выставки въ Брюсселѣ поражаются результатами, которые могутъ быть въ этомъ отношеніи достигнуты при дружной работѣ, на Германскомъ Отдѣлѣ Выставки. Нѣсколько десятилѣтій тому назадъ Германія была одной изъ первыхъ странъ по числу ежегодно выселяющихся въ Соединенныя Штаты, въ Аргентину, Россію эмигрантовъ, не находившихъ приложенія своему труду на родинѣ. Уходилъ при этомъ наиболѣе молодой, здоровый, предпримчивый элементъ. Руководящіе круги Германіи обратили вниманіе на весь вредъ этого явленія для метрополіи и устремили усилія на развитіе въ странѣ новыхъ предпріятій, поднятіе промышленности, осуществленіе грандіозныхъ сооружений, вообще на повышеніе трудоемкости у себя дома, и результаты получились поразительные. Не только прекратилась эмиграція изъ Германіи, но, какъ мы читали изъ газетъ недавно, по поводу соотношенія военныхъ силъ Россіи и Германіи, наше отечество съ его безграничными пространствами и естественными богатствами ежегодно посылаетъ въ предѣлы Германіи молодыхъ людей въ возрастѣ запасныхъ военныхъ нижнихъ чиновъ ежегодно свыше 300.000 человекъ въ поискахъ работы.

По ряду признаковъ у насъ назрѣваетъ расцвѣтъ водопроводной и сельскохозяйственной меліорационной дѣятельности. Вотъ было бы кстати отсюда и начать намъ наши заботы о созданіи предпріятій, специалистовъ, которые посвятили бы свою дѣятельность именно названнымъ спеціальностямъ, расширили бы, совершенствовали бы ихъ.

Выше я уже оговорился, что разбираться подробно въ этихъ вопросахъ буду, и потому еще разъ не извиняюсь въ нѣкоторой скомканности этой части своего сообщенія. Позвольте надѣяться, что тотъ скромный выводъ, который отсюда сдѣланъ, будетъ Съѣздомъ принятъ.

Предполагаю Съѣзду принять тезисъ: „Желательно программу трудовъ Водопроводныхъ Съѣздовъ расширить, въ виду новыхъ требованій жизни, включеніемъ въ нее вопросовъ водоснабженія мелкихъ городовъ, посадовъ, крупныхъ селеній, и образовать для нихъ особую секцію, предложивъ Постоянному Бюро разработать программу вопросовъ для этой секции къ времени созыва XII-го Водопроводнаго Съѣзда.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ инж. Э. Г. Перримондъ.

Инж. Э. Г. Перримондъ. Предлагаю принять первую половину предложенной докладчикомъ резолюціи:

„Желательно въ программу занятій Водопроводныхъ Съѣздовъ включить вопросы водоснабженія мелкихъ городовъ, посадовъ и крупныхъ селеній“.

Предложеніе инж. Э. Г. Перримонда Съѣздомъ принимается.

Предсѣдатель. Предлагаю выслушать докладъ инж. А. Н. Будникова: „Новая водокачка Смоленскаго городского водопровода съ Дизель-моторомъ“.

Инж. А. Н. Будниковъ (читаетъ).

Докладъ инж. А. Н. Будникова.

Новая водокачка Смоленскаго городского водопровода съ Дизель-моторомъ.

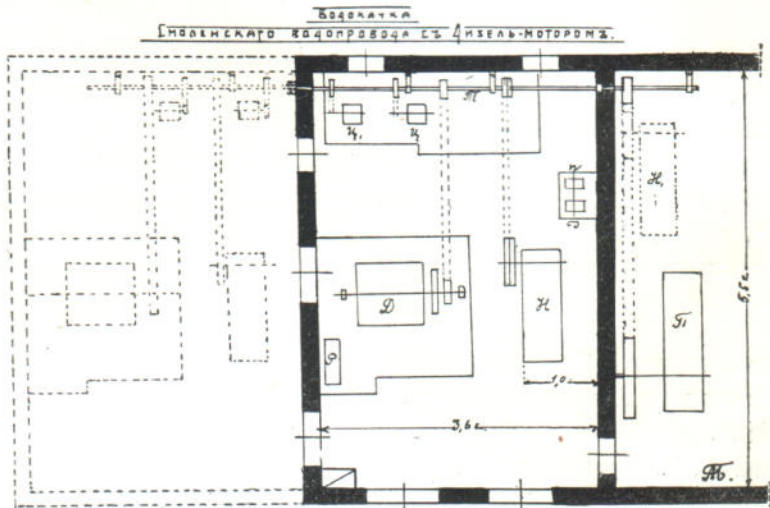
Г. Смоленскъ имѣетъ два самостоятельныхъ водопровода, изъ которыхъ одинъ, т. н. заднѣпровскій, подаетъ ключевую воду самотекомъ, другой, въ главной части города, снабжается ключевой и артезианской водой, нагнетаемой насосами подъ рабочимъ давленіемъ въ 9 атмосферъ.

Въ 1911 г., послѣ 20 лѣтъ существованія, напорный водопроводъ оказался во многихъ своихъ частяхъ не отвѣчающимъ потребностямъ времени, въ частности насосная станція въ столь неудовлетворительномъ состояніи, что городъ каждый моментъ находился подъ угрозой приостановки водоснабженія. Вслѣдствіе этого докладчикомъ была

составлена программа необходимых работ по улучшению и расширению водопровода, въ ряду которыхъ первой является, устроенная имъ и описанная ниже, водокачка.

Зданиемъ для новой водокачки послужило существовавшее помѣщеніе при старой водокачкѣ, но перестроенное и надстроенное, перекрытое желѣзнымъ сводчатымъ потолкомъ, покрытымъ сверху слоемъ бетона, оштукатуренное изнутри. Полъ сдѣланъ изъ бетона и устанъ метлахскими плитками.

Какъ видно изъ прилагаемаго плана, водокачка занимаетъ площадь $5,5 \times 3,6$ саж., на немъ обозначаютъ:



- Д.—Нефтяной двигатель Дизеля въ 60 силъ.
- Р.—Воздушные резервуары.
- Н.—Приводной быстроходный, плунжерный насосъ.
- Ц.—Центробѣжный насосъ для артезианской воды.
- Н₁—Резервный насосъ, предположенный къ установкѣ.
- Ц₁—Резервный центробѣжный насосъ для артез. воды.
- Т.—Трансмиссія.
- П.—Паровая машина.
- Д₁—Динамомашинка для освѣщенія водокачки,
- П₁—Водяная турбина Пельтона въ 2 л. с. для динамо.

Двигатель Дизеля. Выбору двигателя предшествовала детальная разработка вопроса о стоимостяхъ той или другой установки, объ эксплуатаціонныхъ расходахъ и степени надежности того или другого двигателя для цѣлей водоснабженія.

Всего было намѣчено 4 рѣшенія вопроса:

- 1) новая паровая водоподъемная машина или локомобили Вольфа или Ланца съ приводными насосами,
- 2) газогенераторный двигатель и насосы,
- 3) нефтяной двигатель Дизеля " "
- 4) электродвигатель съ центробѣжнымъ насосомъ.

При цѣнѣ топлива:

березовыхъ швырковыхъ дровъ, 21 руб. — к. за куб. саж.
 антрацита — — 25 " " пудъ
 сырой нефти — — 53 " " "
 электрической энергіи — — 6 " " клв.

и стоимости различныхъ установокъ указанной въ таблицѣ,—оказалась наиболее выгодной Дизельная установка.

Сравнительная таблица

расходовъ на установку и эксплуатацію при разныхъ двигателяхъ.

Предметъ расхода.	Нефтяной двигатель.	Газогенераторный двигатель.	Паровая установка.	Электрическая установка.
Полная установка р.	22740	18400	16120	9428
Топливо р.	2187	2122	4200	9363
Ремонтъ, смазка р.	500	700	600	1000
Ипать служащ. р.	2820	3420	3420	
Прод. изъ под. 5% и погашеніе р.	1814	1468	1293	752
Годовой расходъ р.	7321	7700	9513	11115
На 100 вед. коп.	3,05 к.	3,20 к.	4,00 к.	4,65 к.

Изготовленіе и установка двигателя Дизеля были сданы заводу Нобеля въ С.-Петербургѣ, который и сдалъ двигатель 12 дек. 1911 г. послѣ надлежащаго его испытанія.

Данныя двигателя:

Мощность	60 силъ.
Цилиндровъ	1
Число оборотовъ	175 въ мин.
Степень неравномѣрности	1:40
Длина вала	3360 м/м.
Диаметръ маховика	2800 "
Диаметръ шкива	1500 "
Высота двигателя	3500 "
Высота помѣщенія	5800 "
Фундаментъ 4200×4350, глубиной	3000 "
Расходъ воды, вход. 8°, выход. 55°	75 вед. въ часъ:
Смазка цилиндра масломъ—моторнымъ марки „М“.	

Смазка трущихся частей—олеонафтомъ, смѣшаннымъ съ отработавшимъ моторнымъ.

При двигательѣ доставлены комплекты набивокъ и прокладокъ и мелкія запасныя части, какъ то: пружины, выпускной клапанъ съ гнѣздомъ, части для нефтяного насоса, для цилиндра воздушнаго насоса, ключи, вспомогательный инструментъ и проч.

Изготовленіе двигателя на заводѣ производилось 4 мѣс., установка и сдача 2 мѣс.

Двигатель установленъ на заранее сдѣланномъ по чертежамъ завода фундаментѣ изъ кирпича на цементномъ растворѣ.

На сосѣднемъ чердакѣ для нефти поставленъ желѣзный бакъ съ крышкой на 200 пуд., а мѣрное стекло выведено въ помѣщеніе для Дизеля; по трубѣ нефть поступаетъ сперва на суконный фильтръ, а изъ него въ нефтяной насосъ.

Отходящіе газы, пройдя черезъ глушитель въ колодецъ на дворѣ, отведены въ дымовую трубу паровой установки, но при помощи задвижки могутъ быть отведены въ дымоходъ парового котла и хотя не нагреваютъ воды въ немъ, тѣмъ не менѣе поддерживаютъ t^0 воды котла всегда выше 0^0 и предупреждаютъ ея замерзаніе.

Въ виду негодности одинъ изъ котловъ водокачки былъ вытаскнъ на дворъ и приспособленъ для храненія нефти, вмѣстѣ съ упомянутымъ бакомъ онъ даетъ запасъ ея въ одинъ вагонъ, каковой и предполагалось закупить при низкой цѣнѣ нефти.¹

Остальные два котла и паровая установка должны были служить резервомъ на случай остановки Дизеля для чистки или порчи его или насосовъ, такъ какъ второй комплектъ Дизеля и насосовъ предполагено поставить по полученіи благоприятныхъ результатовъ работы 1-го комплекта.

Трансмиссія. Насосы водокачки нагнетаютъ воду не прямо въ уравнительный резервуаръ водонапорной башни по самостоятельной магистрали, но сначала въ сѣть и лишь избытокъ попадаетъ въ резервуаръ башни, находящейся сбоку сѣти, поэтому перемены давления въ сѣти передаются на насосы. При такихъ условіяхъ было бы рискованно ставить насосъ на одномъ валу съ Дизелемъ и подвергать его рѣзкимъ толчкамъ, а слѣдовательно, риску поломки. Кромѣ того Дизель долженъ приводить въ движеніе центробѣжный насосъ для накачиванія артезіанской воды въ резервуаръ при водокачкѣ и приводный насосъ паровой установки, остающійся въ видѣ резерва. Наконецъ, въ будущемъ предполагается установка рядомъ, въ пристройкѣ, второго комплекта Дизеля и насосовъ съ такимъ расчетомъ, что бы оба комплекта были связаны какъ бы круговой порукой и могли бы каждый работать съ насосомъ или двигателемъ другого. Для выполненія всѣхъ этихъ условій устроена трансмиссія (см. пл.), продолженная вправо въ помещеніе паровой установки.

Насосы. Для подачи воды въ городъ поставленъ приводный быстроходный насосъ „Эксперессъ“ завода Отто Шваде на 150 тыс. вед. въ сутки. Данные насоса:

Производительность при раб. давл. въ 11,0 атм. .	6000 вед. въ часъ.
Диаметръ цилиндра	150 м/м.
Ходъ плунжера	300 „
Число оборотовъ	130 въ мин.
Клапановъ	2 пары.
Шкива холостой и рабочей	2000×230 м/м.
Вѣсъ	3910 клгр.
Занимаемое мѣсто безъ шкивовъ	3000×700 м/м.

Насосъ двойного дѣйствія съ кольцевыми, двусѣдалищными мѣдными клапанами съ пружинами, сальники наружные, уплотняемые на ходу.

Плавность работы клапановъ находится въ прямой зависимости отъ упругости пружинъ, сперва пришлось практически опредѣлить то незначительное ускореніе для посадки клапановъ пружиной, которое необходимо, чтобы клапаны не садились подъ ударомъ воды, т. е. со стукомъ. Поэтому число завитковъ и толщина бронзовой проволоки были найдены эмпирически и послужили моделью на будущее время. Также воздушный колоколъ на всасывающей трубкѣ былъ помещенъ рядомъ съ насосомъ, дабы обрывъ струи при мертвомъ положеніи плунжера не производилъ ударовъ во всасывающей трубѣ и не разстраивалъ стоковъ. На это обстоятельство слѣдуетъ обратить особое вниманіе, такъ какъ при тихоходныхъ насосахъ этотъ колоколъ иногда

располагается и въ 2-хъ метрахъ отъ насоса и не вліяетъ на плавность работы.

Черезъ 3—4 недѣли пружины приходилось мѣнять или въ ручную, вынувъ ихъ, растягивать, иначе клапана начинаютъ постукивать. На смѣну 4-хъ пружинъ требовалось около 1 часа времени. Это неудобство лишь кажущееся, такъ какъ и безъ того необходимо въ эти сроки производить осмотръ самихъ клапановъ и притирать мелкія раковины на поверхностяхъ соприкосновенія. Стоимость быстроходныхъ насосовъ почти въ 2 раза ниже тихоходныхъ, что заставляетъ прибѣгать къ нимъ, хотя они и требуютъ нѣсколько большаго ухода.

Для накачиванія артезіанской воды въ сборный резервуаръ при водокачкѣ поставлено два центробѣжныхъ насоса одинъ рабочій другой въ резервѣ. Данные насоса:

Производительность	5000 вед. въ часъ.
Число оборотовъ	1800 въ мин.
Діаметръ шкива	175 м/м.

Центробѣжные насосы безъ гидравлическаго уплотненія сальниковъ работаютъ безъ отказа при глубинѣ всасыванія не выше 5 метр. въ виду того, что вмѣстѣ съ сопротивленіемъ въ трубѣ, глубина была около 6,0 м., оказалось необходимымъ подсасывать воду къ насосу, для чего былъ поставленъ на всасывающей трубѣ ручной насосъ Альвейлера № 1, требовалось около десятка взмаховъ его и центробѣжный насосъ легко, на ходу, забираетъ воду, сразу перебрасывая вакуумъ съ 17 дюйм. на 23, безъ ручного насоса центробѣжный не давалъ вакуума свыше 14 дюйм. (т. е. 5 метр.).

Освѣщеніе водокачки. Освѣщеніе водокачки и жилыхъ помѣщеній при ней было устроено электрическое, для чего поставлена динамомашинка на 2 кв. и на одномъ валу съ ней водяная турбина Пельтона въ 2 лош. с., приводимая во вращеніе напоромъ воды изъ водопровода (9 атм.).

Расходъ воды около 200 вед. въ часъ при горѣніи 30 лампочекъ накаиванія, свѣтъ ровный, не мигающій, уходъ очень простой и дешевый. Въ данномъ случаѣ вода водопровода играетъ роль аккумулятора энергіи, во всякое время готовая дать свѣтъ.

Стоимость водоначки. Она не превысила смѣтныхъ предположеній и выразилась въ суммѣ около 22000 руб., изъ которыхъ 13000 руб. израсходовано на двигатель, 5300 руб. на насосъ „Экспрессъ“, 700 руб. на центробѣжные 4" насосы, а остальные на фундаменты, трансмиссію и приспособленіе помѣщенія.

Результаты эксплуатаціи.

Во время сборки двигателя монтеромъ завода ему помогали старшій машинистъ, двое его помощниковъ и монтеръ водокачки, все лица, окончившія Ремесленное училище въ Смоленскѣ и ранѣе не работавшія на Дизелѣ. Послѣ пуска двигателя въ ходъ около недѣли монтеръ обучалъ ихъ приѣмамъ ухода за двигателемъ, а затѣмъ, послѣ повѣрки ихъ познаній, съ 24 дек. 1911 г. они приступили къ исполненію своихъ обязанностей, каковыя несутъ и по сей день. дежуря по 8 час.; монтеръ водокачки является замѣстителемъ машиниста и производитъ ремонтъ установки. Такимъ образомъ первоначальныя опасенія нѣкоторыхъ лицъ насчетъ непримѣнности Дизеля вслѣдствіе его сложности, производимаго имъ стука и сотрясенія и насчетъ неподготовленности персонала были практикой опровергнуты.

Уходъ за двигателемъ сводится къ нѣсколькимъ простымъ механическимъ манипуляціямъ и производится по инструкціямъ, доставленнымъ заводомъ.

Каждую вторую субботу вечеромъ, когда расходъ воды въ городѣ былъ незначителенъ, вынималось гнѣздо *) и выпускной клапанъ цилиндра и на мѣсто ихъ вставлялись запасные, на что требовалось около 1 часа времени. Вогнутый клапанъ и гнѣздо очищались, притирались специальной мазью Нобеля и, если случались раковины, могущія пропускать газы, то и выправлялись на станкѣ.

Что касается всасывающаго клапана, то онъ вынимался разъ въ мѣсяцъ въ субботу и обычно почти не требовалъ притирки.

Игла пульверизатора вынималась также разъ въ мѣсяцъ и тщательно притиралась.

Періодически работа Дизеля провѣрялась снятіемъ индикаторныхъ диаграммъ, сообразно которымъ производилась регулировка его.

Финансовые итоги таковы: вмѣсто 8000—9000 руб. на дрова за 1912 г., затрачено на нефть около 1800 руб. при цѣнѣ ея въ 63 коп. за пудъ.

Всего израсходовано въ среднемъ при 11 ч. суточной работѣ:

сырой нефти	2300 пуд.
моторнаго масла "М".	60 "
олеонафта	75 "
керосина на промывку частей.	5 "

Отработавши разъ, моторное масло пропускалось затѣмъ черезъ фильтръ, доставленный при двигателѣ и, смѣшанное съ олеонафтомъ, употреблялось на смазку вращающихся частей.

*) Выемныхъ гнѣздъ въ Дизелѣ до 40 силъ не имѣется, потому что крышка мала и не помѣщаетъ ихъ, отчего такіе двигатели менѣе удобны для ухода за клапанами.

За 1½ года эксплуатаціи Дизель работалъ безукоризненно, не было ни одной поломки или недочета.

Лишь одинъ разъ 27 дек. 1912 г., т. е. спустя годъ послѣ начала работы Дизеля, случайно однимъ помощн. машиниста былъ спущенъ воздухъ въ резервуарахъ, однако черезъ 2 часа при помощи паровой машины давленіе было восстановлено и двигатель продолжалъ работу.

Изъ данныхъ практики смоленской водокачки представляется возможнымъ освѣтить удобопримѣнимость двигателя Дизеля, что мы и сдѣлаемъ, отмѣтивъ, какъ недостатки, такъ и преимущества его.

Недостатки Дизельной установки.

1. Требуется большая высота помѣщенія. Этотъ недостатокъ съ избыткомъ возмѣщается меньшей площадью въ планѣ необходимой для Дизельной установки. Наконецъ, нѣтъ необходимости сохранять эту высоту во всемъ помѣщеніи, можно даже устроить нишу только надъ двигателемъ, потому что большая высота нужна при сборкѣ или разборкѣ двигателя; когда части его, напр. цилиндръ или станина должны быть подняты кверху, также при выниманіи коренного вала необходимо всю станину поднять вверхъ.

2. Зависимость надежности работы Дизеля отъ качественного состоянія обслуживающаго персонала. Этотъ факторъ, какъ уже выяснено, не имѣетъ особаго значенія, если штатъ подобранъ соотвѣтственнымъ образомъ. Лица, ранѣе не выдавшіе Дизеля, въ теченіе 2-хъ—3-хъ недѣль легко осваиваются съ нимъ.

3. Послѣ 3-хъ неудавшихся пусковъ Дизеля въ резервуарахъ остается давленіе, не позволяющее пустить его въ ходъ. Въ такомъ случаѣ приходится прибѣгать къ слѣдующимъ мѣрамъ:

а) взять воздушный резервуаръ отъ другого Дизеля или другой установки даннаго города;

б) накачать воздухъ, приводя въ движеніе Дизель другимъ двигателемъ—Дизелемъ или паровой машиной, примѣняя ременную передачу, какъ это приспособлено докладчикомъ въ Смоленскѣ;

в) пустить Дизель съ помощью сжатой углекислоты, которую можно получить въ аптекахъ;

г) накачать воздухъ въ резервуаръ ручнымъ воздушнымъ насосомъ;

д) пустить Дизель съ помощью бензина. Послѣдній воспламеняется при низкой t^0 , а потому, накачавъ его въ ручную нефтянымъ насосомъ двигателя и вращая за маховикъ, удается пустить Дизель въ ходъ; случаи выпуска воздуха изъ резервуаровъ крайне рѣдки, но возможны, вслѣдствіе ли неплотности клапановъ цилиндра Дизеля или опрометчивости машиниста, поэтому во избѣжаніе растерянности необходимо напередъ ознакомиться съ существующими мѣрами, отчего мы и позволимъ себѣ остановиться на этомъ явленіи подробнѣе.

Преимущества Дизельной установки.

1. Пусканіе въ ходъ Дизеля, а слѣдовательно и водакачки, производится въ теченіе 2—3 минутъ, тогда какъ при паровой установкѣ на это требуется больше времени, въ особенности, когда послѣ остановокъ принято спускать давленіе въ котлахъ на 2—3 атм. Быстрота пуска особенно цѣнна въ случаѣ пожара въ городѣ, когда насосъ долженъ быть немедленно приведенъ въ дѣйствіе.

2. При правильно устроенномъ фундаментѣ Дизель работаетъ безъ стука и сотрясеній.

3. Заготовка топлива (нефти) упрощается до крайности и мѣста для него требуется значительно меньше, чѣмъ при всякомъ другомъ топливѣ.

4. Дизель требуетъ мало мѣста по сравненію съ другими двигателями и особенно паровыми, а также штатъ служащихъ значительно сокращается.

5. Дизельная установка на водакачкѣ въ эксплуатаціи экономичнѣе паровой.

Изъ этого перечня видно, что недостатки столь незначительны, а преимущества столь велики, что на водакачкахъ малой и даже средней производительности Дизелю должно принадлежать одно изъ первыхъ мѣстъ.

Съ цѣлью облегчить работу по выработкѣ условій постановки Дизеля, мы прилагаемъ проектъ договора, который можно измѣнять соотвѣтственно мѣстнымъ условіямъ и требованіямъ.

Договоръ на поставку двигателя Дизеля въ 00-тъ силъ.

..... Городской Управѣ.

1911 года дня мы, нижеподписавшіеся, Торговый Домъ (или заводъ) съ одной стороны и Городская Управа съ другой,—заключили настоящий договоръ въ нижеслѣдующемъ: 1) Я, Торговый Домъ (или заводъ) принимая на себя изготовленіе, доставку и установку для городского водопровода одного одноцилиндроваго двигателя Дизеля въ дѣйствительныхъ лошадиныхъ силъ нормальнаго типа, именно: при діаметрѣ рабочаго цилиндра., ходъ поршня оборотовъ въ минуту съ возможностью моментальной перегрузки на. $\%$, съ маховикомъ для степени неравномѣрности 1/00, съ наружнымъ подшипникомъ для главнаго вала, поворотнымъ механизмомъ и перилами для огражденія ямы маховика, регуляторомъ, приспособленіемъ для пуска въ ходъ сжатымъ воздухомъ,

аппаратомъ для смазыванія цилиндра, съ платформой, огражденной перилами и снабженной ступеньками, съ фундаментными болтами и плитами, сосудомъ-фильтромъ для нефти, отстойникомъ и фильтромъ для масла, съ трубопроводомъ для нихъ, для нефти, воздуха и воды, съ ручнымъ насосомъ для перекачиванія нефти, съ однимъ ременнымъ шкивомъ на валу двигателя съ запасными частями, указанными во 2-мъ пунктѣ сего договора съ упаковкой, доставкой на городскую водоканчку, со сборкой монтеромъ завода, установкой всѣхъ принадлежностей на мѣсто и пускомъ двигателя въ ходъ. Къ означенному двигателю Торговымъ Домомъ (или заводомъ). должны быть доставлены слѣдующія запасныя части: 2 пружинныхъ кольца къ поршню двигателя: части распредѣленія: 1 игла нефтяного клапана и къ ней: 1 комплектъ набивки, 1 комплектъ прокладокъ, 1 тарелочный выпускной клапанъ и къ нему: 1 пружина, 1 гнездо для клапана, 1 роликъ для нефтяного рычага клапана, 1 форсуночныхъ кольца, 2 форсуночныхъ сопла. Для нефтяного насоса: 1 комплектъ клапановъ, 1 поршень и къ нему 2 комплекта набивки. Для цилиндра воздушнаго насоса: 1 всасывающій клапанъ и 2 пружины къ нему, 1 нагнетательный клапанъ и 4 пружины къ нему, 2 пружинныхъ кольца для поршня, 1 комплектъ прокладокъ, 1 комплектъ набивокъ. Кромѣ того, Торговый Домъ (или заводъ) долженъ доставить образцы картона, кожи и резины для прокладокъ, комплектъ набивки для винтелей воздушныхъ резервуаровъ, запасное прокладочное кольцо для крышки двигателя, комплектъ гаечныхъ ключей и вспомогательнаго инструмента, чертежи: а) фундамента, б) огражденія ямы маховика, в) настѣнныхъ досокъ для гаечныхъ ключей, г) деревяннаго щита для манометровъ и д) прилавка для фильтровъ, 3) Двигатель Дизеля долженъ развивать на валу 00 силъ или производить работу 0000 килограммо-метровъ въ секунду, расходъ нефти на одну дѣйствительную силу долженъ составлять при полной нагдузкѣ . . . фунта въ часъ, при работѣ сырой нефтью теплопроизводительностью въ 10000 колорій съ допущеніемъ перерасхода не свыше 10% указаннаго количества. 4) Доставленный двигатель долженъ быть изготовленъ прочно, правильно, изъ матеріаловъ надлежащаго качества, безъ раковинъ, свищей или другихъ недостатковъ на поверхности трущихся частей двигателя. Въ случаѣ обнаруженія такихъ я, Т. Д. (или заводъ) . : обязуюсь неудовлетворительныя части машинъ немедленно замѣнить новыми надлежащаго качества. 5) При подписаніи настоящаго договора Т. Д. (или заводъ) обязуется доставить въ собственность Городской Управы детальныя чертежи кладки кирпичнаго фундамента для двигателя и черезъ два мѣсяца послѣ сего также детальныя рабочіе чертежи двигателя, по коему будетъ произведена постройка его. 6) Ко времени доставки двигателя на мѣсто установки его

Городской Управой должны быть произведены нижеслѣдующія работы:

а) должно быть закончено помѣщеніе двигателя, защищенное отъ пыли, теплое, б) выполнены, согласно чертежамъ завода, достаточно окрѣпшіе фундаменты подъ двигатель. 7) Установку на мѣсто и полную сборку двигателя я, Торговый Домъ (или заводъ) обязуюсь произвести своими инструментами и специальными механическими приспособленіями черезъ присланнаго для этого Т. Д. (или заводомъ) вполнѣ опытнаго, трезваго и вѣжливаго монтера, которому въ помощь Городская Управа обязуется поставить необходимое число слесарей и рабочихъ. Съ своей стороны Т. Д. (или заводъ) обязуется въ томъ, что присланный монтеръ будетъ дѣлать необходимыя разъясненія и указанія лицамъ отъ Городской Управы, которые будутъ присутствовать при сборкѣ двигателя и которымъ будетъ впослѣдствіе порученъ уходъ за двигателемъ съ тѣмъ, чтобы они хорошо изучили устройство и обращеніе съ ними. Командируемый заводомъ монтеръ не имѣетъ права производить какихъ-либо работъ безъ предварительнаго разрѣшенія производителя работъ. 8) Т. Д. (или заводъ) обязуется изготовить и доставить и установить въ гор. на городской водокачкѣ вышеозначенный двигатель Дизеля, со всѣми къ нему запасными частями не далѣе 00-го сего 191 года Если къ обусловленному сроку двигатель не будетъ готовъ къ работѣ, то Городская Управа имѣетъ право удержать съ Т. Д. (или завода) въ видѣ штрафа по 00 руб. за каждые просроченные сутки, но штрафъ этотъ не взимается, если причиной просрочки служить забастовка, пожаръ, эпидемія или же вызваны неготовностью зданія, фундаментовъ, недоставленіемъ вспомогательнаго персонала и вообще всего того, что не подлежитъ поставки со стороны завода. 9) После письменнаго заявленія Торговаго Дома (или завода) о готовности двигателя къ испытанію и сдачѣ въ гор. на водокачкѣ, Городская Управа не далѣе, какъ въ недѣльный срокъ назначаетъ комиссію (или лицо) для производства испытанія и пріемки при чемъ всѣ необходимыя для сего приспособленія и измѣрительные приборы доставляются Т. Д. (или заводомъ) безъ особой платы. 10) За изготовленіе означеннаго двигателя Дизеля со всѣми принадлежностями, предметами и запасными частями, переименованными въ 1 и 2 п. договора, доставку ихъ на мѣсто, установку на городскую водокачку въ гор., сборку и установку на готовые фундаменты, пускъ въ ходъ съ испытаніемъ и обученіе уходу за двигателемъ назначенныхъ для сего лицъ, Городская Управа уплачиваетъ мнѣ Торговому Дому (или заводу) въ слѣдующемъ порядкѣ: 50% при доставкѣ (или заказѣ) двигателя, 40% по пріемкѣ двигателя Управой на ходъ и 10% по истеченіи годичнаго

срока гарантіи. 11) Всѣ неисправности, недостатки и поврежденія въ двигателѣ, вслѣдствіе недоброкачественности матеріаловъ или неудовлетворительности исполненія или сборки, которыя, будучи обнаружены въ двигателѣ въ теченіе годичнаго срока гарантіи, я, Торговый Домъ (или заводъ) обязуюсь безвозмездно устранить и исправить по первому требованію Городской Управы въ кратчайшій срокъ. 12) Поврежденія двигателя, происшедшія по небрежности со стороны лицъ, обслуживающихъ двигатель, или вслѣдствіе неисполненія инструкцій по уходу за нимъ, выданныхъ заводомъ Городской Управѣ при сдачѣ двигателя или вслѣдствіе продолжительной перегрузки двигателя свыше 00-ти, силъ или вслѣдствіе недоброкачественности и недостаточности смазки и проч., т. е. происшедшіе не по винѣ Т. Д. (или завода), исправляются симъ послѣднимъ каждый разъ за особую плату. 12) Подлинный настоящій договоръ хранится въ Городской Управѣ; мнѣ же Торговому Дому (или заводу) выдается надлежащимъ образомъ засвидѣтельствованная копія съ него. По довѣренности Торговаго Дома (или завода) (подпись). Членъ Городской Управы (подпись). Дѣлопроизводитель (подпись).

Дизель моторы, какъ двигатели для водокачки небольшой и средней величины, являются во многихъ случаяхъ экономически выгодными и удобными въ эксплуатаціи.

Предсѣдатель. Не угодно ли кому задать докладчику вопросъ или возразить?

Инж. С. С. Пономаревъ. Приведенныя докладчикомъ цифры годовой стоимости топлива до установки двигателя Дизеля и послѣ—ничего не говорятъ. Для освѣщенія громадной разницы въ расходѣ на топливо въ Смоленской водокачкѣ при старыхъ паровыхъ машинахъ—9.000 р. и при Дизелѣ—1.800 руб.,—считаю долгомъ сообщить, что расходъ пара на одну силу по поднятой водѣ при старыхъ машинахъ былъ въ Смоленскѣ 45—55 кгр. и дрова иногда были не высокаго качества (сырые и проч.) и всякая другая современная хорошая паровая машина сильно понизила бы расходъ пара, а, слѣдовательно и 9.000 р. расхода на работу. Кромѣ того, расходъ на смазку Дизеля и паровой машины сильно разнится и не въ пользу Дизеля.

Предсѣдатель. Предлагаю докладъ принять къ свѣдѣнію.

Предложеніе Съѣздомъ принимается.

Предсѣдатель. Предлагаю выслушать докладъ В. В. Старостина: «О желательности нормировки устройствъ домовыхъ водопроводовъ».

Инж. В. В. Старостинъ (*читаетъ*).

Докладъ инж. В. В. Старостина.

О желательности нормировки устройствъ домовыхъ водоснабженій.

Домовая канализация, т. е. отводъ сточныхъ водъ, является только слѣдствіемъ устройства домашнего водоснабженія, которое до сихъ поръ никакими нормами не регулируется, и потому каждый устраиваетъ его по своему усмотрѣнію, а въ большинствѣ случаевъ эти устройства страдаютъ крупными недостатками.

Когда впервые наши Водопроводные Съѣзды начали вырабатывать правила домашней канализации, тамъ отчасти встрѣчаются указанія и на устройство водопроводовъ, когда они еще дѣлались въ большинствѣ случаевъ изъ свинцовыхъ трубъ.

Съ развитіемъ водопроводнаго дѣла, главнымъ образомъ благодаря распространенію центрального водяного отопленія, начинаютъ входить въ употребленіе трубы желѣзныя черныя, а затѣмъ и оцинкованныя. Для подземныхъ работъ начинаютъ примѣняться даже чугуныя трубы малыхъ діаметровъ. Соотвѣтственно матеріалу трубъ появляется и арматура, разнообразіе которой благодаря различнымъ матеріаламъ и разнообразнымъ потребностямъ также разнообразно.

Отсутствіе руководящихъ нормъ создало то, что строители перестали совершенно считаться съ рынкомъ и предъявляли къ водопроводамъ самыя разнообразныя требованія и сами создавали фасонныя части для трубъ и плодили модели арматуры. Въ настоящій моментъ только тѣ части водопровода отличаются единообразіемъ, которыя попали въ руки синдикатовъ, остальное все находится въ самомъ хаотическомъ положеніи. Фасонныя части одного завода не соотвѣтствуютъ фасоннымъ частямъ другого. Оцинкованныя трубы не имѣютъ большаго количества фасонныхъ частей имѣющихся въ черныхъ трубопроводахъ.

Употребленіе оцинкованныхъ трубъ, которымъ отдается всегда предпочтеніе въ домовыхъ водопроводахъ, въ послѣднее время далеко не отвѣчаетъ условію раціональности.

Прежде всего многіе сорта трубъ не обладаютъ хорошей оцинковкой вообще, и качество матеріала трубъ годъ отъ году становится хуже. Отсутствіе фасонныхъ частей этихъ трубъ влечетъ за собою

изготовленіе изгибовъ непосредственно на работахъ. Я еще не видѣлъ ни одного дома, при проводкѣ водопровода въ которомъ не гнули бы тѣхъ или иныхъ оцинкованныхъ трубъ.

Изготовленіе же такихъ изгибовъ влечетъ за собою обыкновенно порчу оцинковки и внутри и снаружи трубы.

Такія трубы, будучи включены въ водопроводную сѣть очень быстро начинаютъ ржавѣть и довольно скоро совсѣмъ пропадаютъ.

Опытъ же показываетъ, что чѣмъ чище вода по своимъ физическимъ свойствамъ и химическимъ примѣсямъ, тѣмъ скорѣе она дѣйствуетъ на трубы (наблюденія Кронке).

Мнѣ приходилось быть на нѣсколькихъ осмотрахъ домовыхъ водопроводовъ, трубы которыхъ были подозрительны по разѣданію ихъ водою, и я всегда констатировалъ въ данномъ мѣстѣ или близъ гнутыя оцинкованныя трубы, между тѣмъ какъ въ правильно устроенныхъ, съ технической стороны, водопроводахъ этого ржавленія оцинкованныхъ трубъ не наблюдалось.

Очень часто водопроводы въ домахъ дѣлаются чисто кустарнымъ способомъ, прокладываются трубы недостаточныхъ діаметровъ, и водопроводы эти быстро зарастаютъ. Во время ремонтовъ многихъ водопроводовъ нѣтъ возможности точно спроектировать предполагаемое исправленіе, потому что ни одна фасонная часть не имѣетъ точнаго размѣра. Прошлымъ лѣтомъ мнѣ пришлось проектировать установку для озонированія воды въ Бѣловѣжѣ, гдѣ нужно было такъ точно все распредѣлить, что измѣненіе въ одинъ сантиметръ уже оказывало существенное вліяніе на расположеніе трубопровода, и установку арматуры. Несмотря на то, что всѣ недостающія фасонныя части оцинкованныхъ трубъ замѣнены были мною фасонами изъ новаго чугуна, все-таки при исполненіи въ натурѣ получились удивительныя несовпаденія, благодаря неодинаковости фасонныхъ частей. Краны, обыкновенно, для одного и того же діаметра трубъ у каждой формы свои собственные, такъ что, если какого либо крана не оказалось на мѣстѣ, то получить такой же вы не можете и должны брать все, что имѣется на складѣ у другого завода, если первый далеко.

Сплошь и рядомъ въ домовыхъ водопроводахъ, особенно въ горячихъ, самое расположеніе трубъ настолько не правильно, что является источникомъ или порчи, или разстройства трубопроводовъ.

Водопроводные мастера, обслуживающіе наши дома, привыкли къ обращенію со свинцовыми трубами и тѣ же методы примѣняютъ къ желѣзнымъ трубопроводамъ.

Если вамъ скажутъ, что въ данномъ домѣ есть водопроводъ, то вы не можете еще сказать какова его минимальная стоимость. Я не могъ себѣ представить, чтобы могли быть такія градаціи въ устройствѣ водопровода, когда устройство водопровода только уменьшаетъ стои-

мость дома, а не увеличивает его, и съ другой стороны когда водопроводъ такъ же устроенъ хорошо и планомѣрно, какъ центральное отопленіе хорошей фирмой.

Водопроводные Съѣзды имѣютъ своей задачей приходиться на помощь не только общественнымъ учрежденіямъ, но и частнымъ лицамъ, когда онѣ хотятъ обезопасить свои имущества отъ обезцѣниванія ихъ нераціональными устройствами. Разъ мы находимъ нужнымъ нормировать устройство домовыхъ канализацій, то вполне естественнымъ будетъ высказать желаніе нормировать и устройство домовыхъ водопроводовъ, чтобы это названіе вполне отвѣчало своему понятію. Я конечно не высказалъ и десятой доли тѣхъ побудительныхъ причинъ, которыя заставляютъ меня выступить съ моимъ тезисомъ, но я убѣжденъ, что XI-й Съѣздъ признаетъ его неотложность, и къ будущему XII Съѣзду мы уже будемъ имѣть проектъ правилъ устройства домовыхъ водоснабженій и канализацій.

Тезисъ. «Принимая во вниманіе, что устройство домовыхъ водопроводовъ за послѣднее время приняло широкіе размѣры, допуская употребленіе разнообразныхъ матеріаловъ, XI-й Съѣздъ находитъ своевременнымъ выработать нормы для этихъ устройствъ и поручаетъ Постоянному Бюро выработать ихъ въ согласованіи съ нормами для устройства домовыхъ канализацій».

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ инж. Н. Д. Доброхотову.

Инж. Н. Д. Доброхотовъ. Въ виду того, что г. докладчикъ чтеніе своего доклада не закончилъ, а между тѣмъ изъ прочитаннаго имъ тезиса слѣдуетъ, что какъ будто бы домовый водопроводъ представляетъ изъ себя какую-то систему совершенно несвязанную съ домовою канализаціей и устраиваемую безъ нея, — это во-первыхъ, — а, во-вторыхъ, при устройствѣ этого водопровода якобы допускается «употребленіе самыхъ разнообразныхъ матеріаловъ», — то я подозреваю, не основанъ ли самый докладъ на томъ недоразумѣніи, которое мнѣ за время 13 лѣтней дѣятельности по устройству домовыхъ санитарно-техническихъ установокъ приходилось очень часто наблюдать, а именно: въ нѣкоторыхъ городахъ, въ особенности въ С.-Петербургѣ не только домовладѣльцы, но даже очень многіе г.г. архитекторы и инженеры — не узкіе спеціалисты, — домовую санитарно-техническую установку называютъ домовымъ водопроводомъ, подводя подъ это понятіе и сточныя и вытяжныя трубы и самые приборы, т. е. клозеты, ванны, раковины и проч., а подъ названіемъ домовой канализаціи подразумѣваютъ только дворовую гончарную сѣть. Во время моей службы въ Московской Городской Управѣ мнѣ пришлось осмотрѣть передъ разрѣшеніемъ спуска около 1.000 установокъ и во время моей частной практики пришлось

самому устроить ихъ около 250 шт. въ 20 городахъ, и я нигдѣ не видалъ примѣненія для домового водопровода разнообразнаго матеріала. Мало того, я даже никогда не слыхалъ, чтобы гдѣ-либо возбуждался объ этомъ разнообразіи вопросъ, ибо каждый знаетъ, что при внутреннихъ домовыхъ водопроводахъ чугуны непримѣнимы, а свинцовыя трубы слишкомъ дороги по сравненію съ желѣзными оцинкованными и совсѣмъ непрактичны. Совершенно другое наблюдается при устройствѣ домовыхъ канализацій: здѣсь злоупотребленіе съ качествомъ матеріаловъ достигло громаднхъ размѣровъ и съ нимъ надо энергично бороться.

Въ санитарномъ отношеніи требуемыя для домовыхъ водопроводовъ г. докладчикомъ нормы никакого значенія не имѣютъ, лишь бы каждый приборъ былъ обезпеченъ достаточной смывкой, какъ это, вѣроятно, будетъ обусловлено нормами для домовыхъ канализацій.

На рынкѣ имѣется достаточное разнообразіе фасонныхъ и арматуры и въ увеличеніи его необходимости не наблюдается.

Разсчетныхъ нормъ для домовыхъ водопроводовъ выработать безусловно нельзя, ибо послѣднія разсчету буквально не поддаются, завися не только отъ величины напора въ городской сѣти, типа и размѣра водомѣра, высоты зданій, числа приборовъ, плана ихъ размѣщенія,—но даже и отъ характера пользованія ими. Для провѣрки этихъ разсчетовъ городскимъ техническимъ надзоромъ потребуется громадный штатъ инженеровъ; осложнится разрѣшеніе спуска сточныхъ водъ въ городскую сѣть, ибо въ рѣдкой стройкѣ не происходитъ отступленій въ размѣщеніи приборовъ отъ утвержденнаго Управой проекта.

Инж. Э. Г. Перримондъ. Предлагаю поручить Постоянному Бюро выработать правила домового водоснабженія и представить ихъ слѣдующему Съѣзду.

Инж. К. П. Карельскихъ. Я не представляю себѣ, какимъ образомъ можно регламентировать діаметры трубъ и считаю, что трудно нормировать устройство домовыхъ водопроводовъ; по-моему, вполне достаточно, если работа будетъ производиться подъ наблюденіемъ инженеровъ.

Инж. Е. Б. Контковскій. Я думаю, что нужно нормировать не только домовые водопроводы, но и домовыя канализаціи. Для нихъ нужны опредѣленныя фасонныя части. Предлагаю поручить выработку такихъ нормъ для домовыхъ водопроводовъ и канализацій Петербургской группѣ постоянныхъ членовъ.

Съѣздъ постановилъ:

«Просить С.-Петербургскую группу составить при участіи докладчика проектъ нормальныхъ правилъ для устройства домовыхъ водопроводовъ и представить его на утвержденіе XII Съѣзда.

Предсѣдатель. Предлагаю на рѣшеніе Съѣзда вопросъ о томъ, печатать ли въ трудахъ Съѣзда докладъ С. Г. Крапивина. „О необходимости введенія однообразныхъ методовъ химическаго изслѣдованія сточныхъ водъ», въ виду отсутствія докладчика.

Д-ръ С. Л. Рашковичъ. Полагаю, что тѣ доклады, которые не были прочитаны на Съѣздѣ, не должны печататься въ его «Трудахъ».

Инж. Ф. А. Даниловъ. Я, какъ членъ Постояннаго Бюро, долженъ сказать, что такіе доклады, представленные Съѣзду, хотя бы и не прочитанные, всегда печатались въ «Трудахъ Съѣзда».

Въ обсужденіе этого вопроса принялъ участіе и инж. Н. А. Алексѣевъ.

Съѣздъ постановилъ **предоставить Постоянному Бюро напечатать докладъ С. Г. Крапивина въ «Трудахъ Съѣзда».**

Засѣданіе закрылось въ 1 ч. 45 м. веч.

Днемъ члены Съѣзда осматривали: Центральное лѣсное кладбище, строящуюся водонапорную башню въ Шрейенбушѣ, Царскій лѣсъ и заводъ «Проводникъ».

Занятія Съѣзда 11 мая.

Утреннее засѣданіе.

Засѣданіе открылось въ 10 ч. 20 м. утра подъ предсѣдательствомъ инж. М. И. Алтухова.

Предсѣдатель. Предлагаю заслушать докладъ Ревизіонной Комиссіи. Предсѣдатель Ревизіонной Комиссіи **инж. Ф. І. Родовичъ** (*читаетъ*).

Докладъ Ревизіонной Комиссіи.

Въ первомъ организаціонномъ засѣданіи XI Всероссийскаго Водопроводнаго и Санитарно-Техническаго Съѣзда въ г. Ригѣ, на основаніи п. 6 Наказа, была избрана 5 мая сего 1913 года Ревизіонная Комиссія въ числѣ 6 членовъ Съѣзда: К. Д. Грибоѣдова, Э. Г. Перримонда, Ф. І. Родовича, И. М. Бирюкова, В. Г. Гольденвейзера и М. И. Алтухова для производства провѣрки денежнаго отчета и дѣятельности Постояннаго Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ въ Москвѣ за время между X и XI Съѣздами, т. е. съ 18 апрѣля 1911 г. по 24 апрѣля 1913 года.

Означенная Ревизіонная Комиссія въ своемъ засѣданіи мая 1913 года рассмотрѣла всѣ предъявленные ей кассовые документы и книги.

Предъявленные отчетные матеріалы оказались сгруппированными въ спеціальные отчеты, а именно:

- а) Денежный отчетъ по дѣятельности Постояннаго Бюро въ Москвѣ по подготовительнымъ работамъ для созыва X Водопроводнаго Съѣзда въ Варшавѣ.
- б) Денежный отчетъ по дѣятельности Временнаго Бюро въ г. Варшавѣ по созыву X Съѣзда.
- в) Подробный отчетъ по изданію трудовъ, какъ X Съѣзда, такъ и прочихъ книгъ и брошюръ, издаваемыхъ Постояннымъ Бюро въ Москвѣ.
- г) Главный кассовый отчетъ—съ указаніемъ №№ квитанціонныхъ ко-решковъ—полученныхъ суммъ, а также и оправдательныхъ доку-ментовъ расхода оныхъ суммъ.

Всѣ перечисленные отчеты были провѣрены Ревизіонной Комиссіей и таковыя оказались въ полномъ согласіи съ Главной Кассовой Книгой.

Оборотъ денежныхъ суммъ за двухлѣтній періодъ, указанный выше, выразился суммой **12.131 руб. 18 коп.**

Всѣ статьи дохода и расхода изложены и подробно перечислены въ печатномъ докладѣ Постояннаго Бюро о его дѣятельности за двухлѣтній періодъ между X и XI Съѣздами.

Изъ провѣреннаго отчета усматривается, что дѣйствительный расходъ за вышеупомянутый 2-лѣтній срокъ выразился въ суммѣ **9734 руб. 84 коп.** и въ остаткѣ оказалось **2396 руб. 34 коп.**, изъ кото-рыхъ **97 руб. 20 коп.** числится за подѣотчетными лицами Постояннаго Бюро, а сумма **2299 руб. 14 коп.** значится по книжкѣ на храненіи въ Московскомъ Купеческомъ Банкѣ.

Погашенные чеки упомянутаго Банка также были провѣрены и оказались въ согласіи съ подѣотчетными суммами Банка.

Ревизіонная Комиссія нашла все производство отчетности По-стояннаго Бюро Водопроводныхъ Съѣздовъ за упомянутый періодъ правильнымъ, а систему отчетности безукоризненною.

По отношенію къ дѣятельности Постояннаго Бюро Ревизіонная Комиссія позволяетъ себѣ предложить Съѣзду слѣдующія постанов-ленія:

- а) просить мѣстныя группы Постоянныхъ Членовъ сообщать Съѣздамъ от-четы о своей дѣятельности за время между Съѣздами;
- б) указанные отчеты докладываются Съѣзду вслѣдъ за докладомъ Постоян-наго Бюро о его дѣятельности;
- в) подтвердить постановленіе VIII и X Съѣздовъ о собираніи свѣдѣній для

выработки расцѣнокъ и просить мѣстныхъ группы оказать въ этомъ дѣлѣ содѣйствіе Постоянному Бюро.

Подлинное подписали Члены ревизіонной Комиссіи: Ф. І. Родовичъ, Э. Г. Перримондъ, К. Д. Грибоѣдовъ и И. М. Бирюковъ.

Предсѣдатель. Предлагаю принять заключеніе Ревизіонной Комиссіи и выразить благодарность Постоянному Бюро за его трудную и полезную дѣятельность.

Единогласно постановлено: принять заключеніе Ревизіонной Комиссіи и выразить благодарность Постоянному Бюро за его трудную и полезную дѣятельность, а также Ревизіонной Комиссіи.

Предсѣдатель. Предлагаю выслушать докладъ Комиссіи для редакціи тезиса по докладу С. К. Держговскаго.

Инж. Е. Б. Контковскій. Предсѣдатель Комиссіи предлагаетъ Съѣзду нижеслѣдующую редакцію тезиса Комиссіи:

Подтверждая пожеланія X Съѣзда о томъ, чтобы въ Россіи продолжались научно поставленные опыты для изученія съ санитарной и технической стороны вопроса о обезвреживаніи хлоромъ питьевой воды различнаго состава и происхожденія, Съѣздъ считаетъ возможнымъ указать, что въ извѣстныхъ случаяхъ, въ дополненіе къ надлежащей фильтраціи, этотъ методъ можетъ быть признанъ допустимымъ, какъ временная мѣра обезвреживанія питьевой воды, при чемъ предварительно должны быть поставлены провѣрочныя изслѣдованія условій обезвреживанія данной воды хлоромъ, и примѣненіе этой мѣры должно сопровождаться надлежащимъ санитарнымъ и техническимъ контролемъ.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ инж. Т. А. Цыкунову.

Инж. Т. А. Цыкуновъ. Принимать тезисъ, выработанный Комиссіей не желательно: необходимо, вмѣсто словъ: «въ извѣстныхъ случаяхъ» указать болѣе опредѣленно границы, когда начинается примѣненіе хлора, какъ временная мѣра, и когда кончается, почему я предлагаю другую формулу тезиса.

Инж. К. Д. Грибоѣдовъ. Ссылаясь на практику гор. Парижа, считаю допустимымъ хлорированіе воды лишь въ исключительныхъ случаяхъ (угроза эпидемій и пр.). Предлагаю слова: «въ извѣстныхъ случаяхъ» замѣнить словами: «въ исключительныхъ (эпидемія и пр.) случаяхъ».

Инж. В. А. Дроздовъ. Резолюція Комиссіи составлена настолько осторожно, что не требуетъ введенія какихъ-либо ограниченій. Данные, полученные въ Ростовѣ-на-Дону, вполне подтвердили раціональность метода хлорированія. Теперь насчитывается уже до 90 установокъ въ Америкѣ, Англіи, Германіи и Франціи. Во всѣхъ случаяхъ эта

мѣра вводилась, какъ временная, но затѣмъ оставалась и нѣтъ мѣстъ, гдѣ бы разъ примѣненное хлорированіе было оставлено. Почему же въ Россіи нужно ограничивать примѣненіе этого метода. Мнѣ кажется, что слѣдуетъ сохранить безъ измѣненія текстъ резолюціи Комиссіи.

Инж. П. С. Бѣловъ. Полагаю, что въ тезисѣ Комиссіи, въ томъ мѣстѣ, гдѣ говорится о необходимости имѣть санитарно-техническій надзоръ за хлорированіемъ, необходимо добавить: «такъ же, какъ и при всѣхъ другихъ способахъ очистки воды». Такое добавленіе необходимо, потому что нѣтъ такихъ способовъ, которые бы не требовали строгаго санитарно-техническаго контроля.

Инж. В. В. Старостинъ. Требованіе абсолютнаго отсутствія кишечной палочки при пользованіи поверхностной водой является тоже исключительнымъ случаемъ, поэтому поправка, предложенная къ тезису, — вмѣсто «временной», лишь «исключительной» мѣрой, — весьма желательна.

Д-ръ С. Л. Рашковичъ. Хлорированіе воды является временной мѣрой, при которой приходится примѣнять ядовитыя вредныя для здоровья вещества, почему при его примѣненіи санитарно-техническій надзоръ за очисткой долженъ быть особенно строгимъ. Однако, практика показываетъ, что повседневный санитарно-техническій надзоръ почти никогда не достигаетъ цѣли, и часть вреднаго хлора всегда остается въ питьевой водѣ. Поэтому хлорированіе воды можетъ быть допущено только въ исключительныхъ случаяхъ и лишь, какъ временная мѣра. слѣдуетъ въ тезисѣ добавить слова: «допускается хлорированіе исключительно во время эпидемій».

Инж. Е. Б. Контковскій. Тезисъ, предложенный Комиссіей, поставленъ очень осторожно. Трудно установить время, когда можетъ наступить допустимость хлорированія во время эпидемій — до ея начала и по окончаніи ея. Данный тезисъ является лишь расширеніемъ тезиса, принятаго на одномъ изъ предыдущихъ Сѣздовъ. Хлорированіе рекомендуется Комиссіей, лишь какъ временная мѣра и то при бдительномъ санитарно-техническомъ надзорѣ. При такихъ условіяхъ обыватели города могутъ оставаться спокойными за свое здоровье. Прошу принять тезисы въ редакціи Комиссіи, безъ измѣненія.

Инж. Н. А. Алексѣевъ. Я присоединяюсь къ поправкѣ г-на Бѣлова о дополненіи формулы Комиссіи указаніемъ въ отношеніи технического и санитарнаго контроля, а именно введеніемъ словъ: «какъ на другіе способы обезвреживанія воды, какъ, напримѣръ, озономъ».

Инж. Т. А. Цыкуновъ. Считаю нужнымъ внести поправку къ сказанному В. А. Дроздовымъ, что хлорированіе воды въ Ростовѣ-на-Дону все-таки не знаетъ воду безъ кишечной палочки, что обнаружено даже не спеціальными анализами лабораторіи.

Въ преніяхъ принялъ участіе и инж. **Э. Г. Перримондъ.**

Предсѣдатель. Предлагаю къ баллотировкѣ первую поправку, а именно, слова — «въ извѣстныхъ случаяхъ» замѣнить словами — «въ исключительныхъ случаяхъ (при эпидеміяхъ, паводкахъ и т. п.)».

Поправка большинствомъ 23 противъ 39 отклоняется.

Предсѣдатель. Ставлю на баллотировку поправку П. С. Бѣлова. П. С. Бѣловъ предлагаетъ добавить къ тезису слова — «такъ же, какъ и при всѣхъ другихъ способахъ очистки воды».

Поправка большинствомъ голосовъ отклоняется.

Тезисъ принимается въ редакціи Комиссіи.

Предсѣдатель. На очереди докладъ Комиссіи по разработкѣ проекта Инструкціи дѣятельности Постояннаго Бюро.

Инж. Э. Г. Перримондъ. Комиссія предлагаетъ Съѣзду принять нижеслѣдующія постановленія:

- а) Просить Постоянное Бюро составить къ слѣдующему Съѣзду, при участіи мѣстныхъ группъ постоянныхъ членовъ, проектъ Инструкціи для дѣятельности Бюро.
- б) Просить Постоянное Бюро составить по соглашенію съ мѣстными группами списокъ лицъ изъ состава постоянныхъ членовъ Съѣздовъ и членовъ мѣстныхъ группъ, выразившихъ желаніе быть указываемыми Постояннымъ Бюро въ качествѣ специалистовъ для разработки разнаго рода санитарно-техническихъ запросовъ, получаемыхъ Постояннымъ Бюро; зтотъ списокъ долженъ періодически обновляться и сообщаться Постояннымъ Бюро заинтересованнымъ учрежденіямъ и лицамъ.
- в) Просить Постоянное Бюро составить подобный же списокъ фирмъ, заводовъ и техническихъ конторъ, руководствуясь данными объ ихъ дѣятельности, приводимыми фирмами въ объявленіяхъ, помѣщаемыхъ въ Извѣстіяхъ Постояннаго Бюро.
- г) Просить Постоянное Бюро открыть въ Извѣстіяхъ спеціальныи отдѣлъ вопросовъ и отвѣтовъ, въ который должны входить всѣ данныя по запросамъ, получаемымъ Постояннымъ Бюро.

Предсѣдателемъ Комиссіи былъ Э. Г. Перримондъ, членами — Е. Контковский, К. Миссель, И. Штейнъ и др.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ инж. С. Г. Вейнбергу.

Инж. С. Г. Вейнбергъ. Предлагаю измѣнить редакцію пожеланія слѣдующимъ образомъ. — «Поручить Постоянному Бюро приготовить нѣсколько списковъ, вмѣсто одного; каждый списокъ даетъ въ алфавитномъ порядкѣ указанія о тѣхъ лицахъ, которыя пожелали быть въ нихъ помѣщенными, какъ спеціалисты по отдѣльнымъ отраслямъ водопроводной и санитарной техники».

Что касается вопроса о фирмахъ, то списки могутъ включать также

и тѣ фирмы, которыя хотя и не помѣстили объявленія въ «Извѣстіяхъ», но извѣстны по работамъ и поставкамъ въ Россіи.

Инж. Р. Л. Утгофъ. Предлагаю измѣнить редакцію Комиссіи въ томъ смыслѣ, чтобы Съѣздъ просилъ Бюро вести не списокъ постоянныхъ членовъ Съѣздовъ, а вообще списокъ лицъ, занимающихся санитарно-технической дѣятельностью, несмотря на то, состоятъ ли они членами Съѣздовъ или нѣтъ.

Инж. В. В. Старостинъ. Я рѣшительно противъ предыдущаго предложенія. Наши Съѣзды извѣстны всѣмъ, и всякій желающій считается съ ними, можетъ явиться къ намъ и предложить свои услуги, но какъ членъ Съѣздовъ. Намъ не зачѣмъ заботиться о нихъ, если они сами о себѣ не заботятся.

Инж. Н. А. Алексѣевъ. Въ запросахъ городовъ и земствъ Постоянному Бюро и отвѣтахъ этого Бюро имѣются двѣ стороны — лица и фирмы и потребности земствъ. Въ списокѣ лицъ изъ постоянныхъ членовъ Водопроводныхъ Съѣздовъ можетъ не оказаться лицъ, въ совѣтахъ которыхъ нуждается городъ или земство. То же можетъ оказаться и въ отношеніи фирмъ. Поэтому, сверхъ пересылки списковъ лицъ или фирмъ по запросамъ городовъ и земствъ, необходимо предоставить Постоянному Бюро право указывать и другія лица и фирмы, которыя могутъ оказать существенную пользу въ дѣлѣ разрѣшенія санитарно-техническихъ вопросовъ и благоустройства городовъ и поселковъ.

Д-ръ С. Л. Рашковичъ. Предложеніе выработать инструкцію Постоянному Бюро было сдѣлано еще на первыхъ Съѣздахъ, но до сихъ поръ этого еще не удалось сдѣлать. Предлагаю принять только первое постановленіе Комиссіи, обсужденіе же остальныхъ отложить до слѣдующаго Съѣзда, когда будетъ представленъ проектъ инструкціи.

Инж. Э. Г. Перримондъ. Комиссія хотѣла исключить изъ дѣятельности Постояннаго Бюро всякую рекомендацію отдѣльныхъ лицъ, а только предоставить ему извѣщать общественныя самоуправленія на запросъ объ имѣющихся специалистахъ и фирмахъ. Всякое лицо, желающее быть помѣщеннымъ въ спискахъ, всегда имѣетъ возможность или войти въ Постоянную Группу или же публиковаться въ „Извѣстіяхъ Постояннаго Бюро“. Бюро должно пользоваться совершенно опредѣленнымъ матеріаломъ для составленія своихъ списковъ, а не брать ихъ изъ стороннихъ объявленій.

Предсѣдатель. Ставлю на баллотировку вопросъ, измѣнять тезисы Комиссіи или нѣтъ.

Большинствомъ голосовъ постановлено принять тезисы Комиссіи безъ измѣненія.

Предсѣдатель. Предлагаю выслушать докладъ Комисіи для разсмотрѣнія матеріаловъ по составленію анкетнаго бланка и для заключенія о направленіи дальнѣйшаго изученія русскихъ водопроводовъ.

Инж. Э. Г. Перримондъ. Комиссія предлагаетъ Съѣзду принять нижеслѣдующія постановленія:

а) Подтвердить постановленія X Съѣзда о разработкѣ вопроснаго листа для собиранія свѣдѣній о русскихъ водопроводахъ и просить мѣстныхъ группы постоянныхъ членовъ Съѣзда оказать въ этомъ содѣйствіе Постоянному Бюро.

б) Просить Постоянное Бюро выработать при участіи мѣстныхъ группъ вопросный листъ для собиранія свѣдѣній о способахъ удаленія нечистотъ въ русскихъ городахъ и доложить его слѣдующему Съѣзду.

Предсѣдатель Комисіи: Э. Г. Перримондъ. Члены Комисіи: Ю. Войцѣховскій, С. Вендровскій. И. Штейнъ, К. Д. Грибоѣдовъ, К. Миссель и др.

Съѣздъ единогласно постановилъ принять тезисы Комисіи безъ измѣненія.

Предсѣдатель. Предлагаю выслушать докладъ комисіи по разсмотрѣнію метрическаго нормальнаго сортамента для водопроводныхъ трубъ.

Инж. Б. Ф. Рафальскій.

Комиссія, заслушавъ журналъ Совѣщанія Постояннаго Бюро съ представителями мѣстныхъ Группъ Постоянныхъ Членовъ, труболитейныхъ заводовъ и съ завѣдующими механическими лабораторіями по вопросу о пересмотрѣ нормальнаго метрическаго сортамента трубъ 24—25 марта 1913 года, постановила принять всѣ предложенія совѣщанія, за исключеніемъ

по п. 12 (см. докладъ Постояннаго Бюро) признала желательнымъ оставить буртики на концѣ трубы;

по п. 14 (стр. 11)

признала желательнымъ трубы д. 30 мм. въ сортаментъ не вводить;

по п. 17 (стр. 12)

признала желательнымъ при слѣдующемъ выпускѣ сортамента скобки при діаметрахъ 175, 225 и 750 мм. отбросить;

по п. 276 (стр. 13)

признала желательнымъ отложить разработку типа подставки для пожарнаго крана до выработки типа самого крана;

Вмѣстѣ съ тѣмъ, Комисія предлагаетъ Съѣзду принять нижеслѣдующія пожеланія:

а) въ будущихъ изданіяхъ сортамента ясно отмѣтить, что трубы 40, 50 и 75 мм. предназначаются для домовыхъ отвѣтвленій;

б) указать вѣса свинцовой заливки и пеньковой пряди для трубъ различныхъ діаметровъ.

в) просить Постоянное Бюро снестиcь съ трубо-литейными заводами и г.г. завѣдующими испытательными лабораторіями объ указаніи возможно простого способа испытанія матеріала чугунныхъ трубъ при нормальныхъ условіяхъ ихъ работы;

г) просить Постоянное Бюро приступить къ разработкѣ типовъ нормальной арматуры водопроводной сѣти;

д) просить Постоянное Бюро пересмотрѣть техническія условія поставки водопроводныхъ трубъ, обративъ въ нихъ вниманіе на методы пріемики;

ж) обратить вниманіе, чтобы, при выработкѣ нормального фланцевого соединенія, длины болтовъ соотвѣтствовали размѣрамъ, встречаемымъ въ торговлѣ.

Предсѣдатель Комиссіи былъ Б. Ф. Рафальскій. Члены Комиссіи: К. П. Карельскихъ, С. С. Рутковскій, Р. Л. Утгофъ, Д. Н. Вѣниковъ, Н. Д. Доброхотовъ, С. Г. Смирновъ, И. С. Мержеевскій, А. Н. Мялигинъ, М. М. Прокофьевъ, Н. А. Прокофьевъ, А. В. Кондрашевъ и др.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ К. П. Карельскихъ.

Инж. К. П. Карельскихъ. Я предлагаю вопросъ о сохраненіи бурта и объ его уничтоженіи предоставить рѣшенію Постояннаго Бюро, такъ какъ до настоящаго времени недостаточно данныхъ для рѣшенія этого вопроса.

Инж. Н. Д. Грибоѣдовъ. Въ виду предложенія инженера Линдлея въ нѣкоторыхъ проектахъ трубъ по Германскому Сортаменту, т. е. съ утоненными стѣнками для трубъ большихъ діаметровъ, предлагаю поручить Постоянному Бюро рассмотреть этотъ вопросъ и доложить его слѣдующему Съѣзду.

Инж. Р. Л. Утгофъ. Я позволю себѣ сдѣлать возраженіе инженеру Грибоѣдову. Никакихъ коллизій между инженерами проектировщиками и заводами не наблюдается, такъ какъ измѣненіе толщины стѣнокъ происходитъ за счетъ внутренняго діаметра и потому легко исполнимо для заводовъ, что подтверждается практикой заказовъ Бакинской Городской Управы. Измѣненіе толщины стѣнокъ трубъ слѣдуетъ предоставить проектирующему въ зависимости отъ мѣстныхъ условій и потому никакой нормировкѣ Съѣзда не подлежитъ.

Инж. В. В. Старостинъ. Я не могу согласиться съ предыдущимъ предложеніемъ потому, что если предоставить измѣненіе толщины стѣнокъ каждому проектировщику, то утратится правильный критерій для опредѣленія стоимости, и на этой почвѣ могутъ возникнуть большія недоразумѣнія.

Инж. Н. Н. Лоташевскій. Я хочу возразить по поводу исключенія Комиссіей изъ сортамента чугунныхъ трубъ 30 мм. діаметра. Примѣненіе такихъ трубъ извѣстно въ Кіевѣ уже около 4-хъ лѣтъ. Такой ді-

метръ, въ виду его сравнительной дешевизны очень удобенъ для домашнихъ отвѣтвленій.

Предсѣдатель. Предлагаю Съѣзду обсудить предложеніе К. П. Карельскихъ по п. 12 объ изученіи Постояннымъ Бюро вопроса о буртикахъ на трубахъ для доклада XII Съѣзду.

Большинствомъ голосовъ постановлено принять предложеніе К. П. Карельскихъ.

Остальные тезисы принимаются Съѣздомъ безъ измѣненія.

Предсѣдатель. На очереди докладъ Комиссіи для составленія перечня вопросовъ, подлежащихъ обсужденію на слѣдующемъ Съѣздѣ.

Инж. Э. Г. Перримондъ (*читаетъ*).

Комиссія предлагаетъ Съѣзду принять нижеслѣдующіе тезисы:

а) Напечатать въ Трудахъ Съѣзда общую программу водопроводныхъ и санитарно-техническихъ Съѣздовъ, составленную СПб. группой постоянныхъ членовъ, въ качествѣ матеріала для работъ дальнѣйшихъ Съѣздовъ;

б) просить Постоянное Бюро составить, при участіи мѣстныхъ группъ, перечень программныхъ вопросовъ для слѣдующаго Съѣзда и озаботиться при содѣйствіи мѣстныхъ группъ приглашеніемъ докладчиковъ по главнѣйшимъ программнымъ вопросамъ.

Предсѣдатель Комиссіи: Э. Г. Перримондъ. Члены Комиссіи: П. С. Бѣловъ, С. Л. Рашковичъ, Е. Б. Контковскій, К. П. Карельскихъ, М. И. Алтуховъ, С. С. Пономаревъ, Ф. А. Даниловъ и др.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ инж. Е. Б. Контковскому.

Инж. Е. Б. Контковскій. Въ дополненіе къ постановленію Комиссіи предлагаю внести въ программу будущаго Съѣзда вопросы: 1) объ изученіи условій подпочвеннаго водоснабженія въ Россіи и 2) объ изученіи санитарныхъ условій общественныхъ водоемовъ.

Инж. М. Ф. Безчастновъ. Въ виду того, что Съѣздъ уже постановилъ поручить Постоянному Бюро Водопроводныхъ Съѣздовъ разработать проектъ домовой канализаціи къ слѣдующему Съѣзду, желательно, чтобы Бюро Съѣздовъ при разработкѣ этихъ правилъ занялось также изслѣдованіемъ вопроса о вентиляціи сифоновъ домовой канализаціи, каковой вопросъ возбужденъ докладомъ г. Заславскаго представленнымъ на Съѣздъ, но не заслушаннымъ за отсутствіемъ докладчика.

Кромѣ того, въ преніяхъ приняли участіе Ф. А. Даниловъ и Э. Г. Перримондъ.

Единогласно постановлено тезисы Комиссіи принять.

Предсѣдатель. На очереди докладъ Комиссіи по докладу инж. Е. Б. Контковскаго: „Объ условіяхъ допустимости спуска сточныхъ водъ въ общественные водоемы“.

Инж. Е. Б. Контковский (читаетъ).

Въ засѣданіи Комиссіи присутствовали: докладчикъ Е. Б. Контковский, д-ръ М. Ф. Соснинъ, Ф. А. Даниловъ, Э. Г. Перримондъ, С. Л. Рашковичъ, В. Н. Окуневъ.

Е. Б. Контковский, открывъ засѣданіе, предложилъ высказаться по поводу тезисовъ его доклада.

Д-ръ М. Ф. Соснинъ указалъ, что прежде чѣмъ приступить къ организаціи центрального учрежденія по разработкѣ вопроса объ охранѣ общественныхъ водовмѣстилищъ отъ загрязненія, необходимо собрать на мѣстахъ фактическій матеріалъ по вопросу о загрязненіи, какъ открытыхъ общественныхъ водовмѣстилищъ, такъ и подпочвенныхъ водъ сточными водами какъ населенныхъ мѣстъ, такъ и промышленныхъ заведеній, и въ этихъ видахъ желательно, чтобы Съѣздъ рекомендовалъ городскимъ и земскимъ самоуправленіямъ заняться изученіемъ вопроса о загрязненіи рѣкъ и другихъ общественныхъ водовмѣстилищъ.

С. Л. Рашковичъ считаетъ, что въ настоящее время еще преждевременно вырабатывать опредѣленные директивы будущей центральной организаціи по охранѣ общественныхъ водовмѣстилищъ отъ загрязненія, и присоединяется къ высказанному М. Ф. Соснинымъ мнѣнію, при чемъ полагаетъ, что разработка этого вопроса должна быть передана специальной Комиссіи.

Э. Г. Перримондъ указываетъ, что Съѣздъ не призналъ возможнымъ принять данный докладъ, какъ матеріалъ для будущей работы Съѣздовъ и передалъ обсужденіе тезисовъ доклада Е. Б. Контковского въ нашу Комиссію, въ виду чего считаетъ, что главной задачей Комиссіи является разсмотрѣніе тезисовъ.

Затѣмъ Комиссія перешла къ разсмотрѣнію тезисовъ по порядку и приняла нижеслѣдующіе тезисы:

а) Вопросъ о степени очистки сточныхъ водъ передъ выпускомъ ихъ въ общественные водоемы, можетъ быть правильно рѣшенъ только объективнымъ компетентнымъ общественнымъ учрежденіемъ.

б) Для объединенія дѣятельности указанныхъ общественныхъ организацій необходимо учрежденіе центрального органа, въ составъ коего должны входить представители, какъ общественныхъ организацій, такъ и правительственныхъ учреждений.

в) Установленіе опредѣленныхъ нормъ требуемой степени очистки сточной воды внѣ всякой связи съ мѣстными условіями слѣдуетъ признать нераціональнымъ и нежелательнымъ, въ виду тормозящаго вліянія подобныхъ нормъ на развитіе раціональной канализаціи городовъ, населенныхъ мѣстъ и промышленныхъ центровъ.

г) Основнымъ критеріемъ для сужденія о допустимости сточныхъ водъ даннаго состава въ опредѣленный водоемъ должна служить увѣренность въ томъ, что данный выпускъ сточныхъ водъ не окажетъ

замѣтнаго вліянія на санитарныя условія окружающей мѣстности, въ смыслѣ выдѣленія вреднаго запаха или появленія гніющихъ отложеній на днѣ и берегахъ рѣки, или устойчиваго измѣненія ея флоры и фауны, съ преобладаніемъ въ ней полисапробныхъ формъ.

д) Необходимо пересмотрѣть санитарныя требованія, которымъ должны удовлетворять сточныя воды, спускаемыя въ общественные водоемы, объявленныя циркуляромъ Управленія Главнаго Врачебнаго Инспектора отъ 6-го декабря 1911 года за № 1445 г. г. Губернаторамъ, въ видахъ согласованія этихъ требованій съ разнообразными мѣстными условіями.

е) Въ видахъ правильной организаціи охраны общественныхъ водовмѣстилищъ отъ загрязненія, Съѣздъ признаетъ крайне необходимымъ рекомендовать городскимъ и земскимъ учрежденіямъ и промышленнымъ организаціямъ поставить въ ближайшую очередь изученіе санитарнаго состоянія общественныхъ водоемовъ.

Комиссія, заслушавъ тезисы по докладу Б. А. Дроздова о результатахъ работъ VIII Англійской Королевской Комиссіи и, признавая, что въ вышеприведенныхъ тезисахъ исчерпаны существенныя положенія тезисовъ В. А. Дроздова предлагаетъ Съѣзду принять тезисы В. А. Дроздова къ свѣдѣнію.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ инж. К. Д. Грибоѣдову.

Инж. К. Д. Грибоѣдовъ. Предлагаю въ пунктѣ „г“ слова: „увѣренность въ томъ“ замѣнить словами: „доказать, что спускъ и т. д. . . . окажетъ вредное вліяніе и т. д. . . .“.

Инж. С. Г. Вейнбергъ. Мнѣ казалось, что регламентація въ Россіи по вопросу о спускѣ водъ слишкомъ строга, и такъ какъ даже въ Англіи нормы стараются, по возможности, ослабить, то это въ особенности слѣдуетъ сдѣлать въ Россіи.

Инж. Е. Б. Контковскій. Нормы Медицинскаго Департамента даже въ изданіи 1911 года очень строги и иногда совершенно невыполнимы даже при весьма тщательной очисткѣ.

Прошу принять предложенія Комиссіи полностью.

Постановлено тезисъ „г“ принять въ слѣдующей редакціи.

г) Основнымъ критеріемъ для сужденія о допустимости сточныхъ водъ даннаго состава въ опредѣленный водоемъ должно служить доказательство того, что данный выпускъ сточныхъ водъ окажетъ замѣтное вліяніе на санитарныя условія окружающей мѣстности, въ смыслѣ выдѣленія вреднаго запаха или появленія гніющихъ отложеній на днѣ и берегахъ рѣки, или устойчиваго измѣненія ея флоры и фауны, съ преобладаніемъ въ ней полисапробныхъ формъ.

Остальные тезисы комиссіи принимаются Съѣздомъ единогласно безъ измѣненія.

Предсѣдатель. Прошу выслушать докладъ Комиссіи по разсмотрѣнію проекта Наказа Всероссійскимъ Водопроводнымъ и Санитарно-Техническимъ Съѣздамъ.

Инж. Э. Г. Перримондъ (*читаетъ*).

Комиссія предлагаетъ внести нижеслѣдующія измѣненія въ проектъ наказа:

въ ст. 8.

Предсѣдатель предлагаетъ членамъ Съѣзда выслушать: а) докладъ Постояннаго Бюро о дѣятельности его между Съѣздами, б) доклады мѣстныхъ группъ постоянныхъ членовъ объ ихъ дѣятельности за время между Съѣздами и в) докладъ мѣстнаго Временнаго Бюро о составѣ Съѣзда и о заявленныхъ докладахъ.

въ ст. 18.

Разсмотрѣніе всѣхъ заявленныхъ докладовъ и сообщеній производится президіумомъ Съѣзда, который постановляетъ окончательное рѣшеніе о допущеніи или недопущеніи доклада или сообщенія къ слушанію. При отклоненіи докладовъ или сообщеній въ засѣданіи президіума должны присутствовать не менѣе $\frac{2}{3}$ членовъ президіума и вопросы должны рѣшаться большинствомъ $\frac{2}{3}$ присутствовавшихъ.

въ ст. 45.

Авторъ обсуждаемыхъ тезисовъ, пока по докладу не состоялось постановленіе Съѣзда, можетъ взять ихъ обратно, и тогда они снимаются съ очереди, хотя бы кто-либо изъ членовъ Съѣзда и заявилъ о своемъ желаніи ихъ поддерживать. Вмѣстѣ съ тѣмъ, автору обсуждаемыхъ тезисовъ предоставляется право до ихъ баллотировки внести свои измѣненія.

въ ст. 60 п. б.

прибавить слова: „Въ отрицательномъ случаѣ тезисы считаются отклоненными.“

Предсѣдателемъ Комиссіи былъ инж. Э. Г. Перримондъ; членами— П. С. Бѣловъ, К. Д. Грибоѣдовъ, Ф. І. Родовичъ, К. В. Миссель, Ю. А. Войцѣховскій, С. К. Вендровскій, И. Б. Штейнъ и др.

Предсѣдатель. Слово принадлежитъ В. В. Старостину.

Инж. В. В. Старостинъ. Я прошу дать разъясненіе по послѣднему пункту, а именно,—если авторъ доклада желаетъ баллотировать свои тезисы, но не ставитъ категорическаго отказа на ихъ измѣненіе Съѣздомъ, то можетъ ли онъ просить, чтобы эти тезисы при отклоненіи ихъ въ первой редакціи, вновь были подвергнуты обсужденію и измѣненію.

Инж. В. А. Дроздовъ. Предлагаю сохранить полностью § 18 въ

той части, которая касается вопроса допущенія докладовъ. Желательно, чтобы этотъ вопросъ рѣшался въ присутствіи извѣстныхъ лицъ, которыя могли бы въ дальнѣйшемъ давать объясненія.

Инж. Э. Г. Перримондъ. На вопросъ В. В. Старостина долженъ сказать, что послѣдній пунктъ нужно понимать такъ: докладчикъ до баллотировки можетъ внести измѣненія въ свои тезисы и затѣмъ ихъ баллотировать.

Предсѣдатель. Возраженій больше нѣтъ. Ставлю тезисы на баллотировку.

Единогласно постановлено принять тезисы комиссіи безъ измѣненій.

Предсѣдатель. Предлагаю выслушать докладъ комиссіи по разсмотрѣнію доклада инж. С. С. Пономарева: „Къ вопросу о выдѣленіи въ общихъ городскихъ смѣтахъ водопроводныхъ предпріятій въ особо балансируемую смѣту.“

Инж. В. Г. Гуляевъ (докладываетъ).

Прибывшіе въ засѣданіе 9 мая члены Съѣзда: докладчикъ С. С. Пономаревъ, К. Мисель, В. Гуляевъ, В. Савостьяновъ, Д. Тицъ, П. Воскобойниковъ, А. Мямлинъ и Б. Рафальскій, рассмотрѣвъ докладъ инж. С. С. Пономарева: „Къ вопросу о выдѣленіи въ общихъ городскихъ смѣтахъ водопроводныхъ предпріятій въ особо балансируемую смѣту“ и мнѣніе инж. П. Г. Войтехова по этому докладу, постановили предложить вниманію XI Всер. Водопр. и Санит.-Техн. Съѣзда тезисы къ докладу С. С. Пономарева въ слѣдующей редакціи:

- а) Вся вода, отпускаемая городскими водопроводами, должна оцѣниваться и засчитываться въ доходъ водопровода, независимо отъ ея назначенія.
- б) Всѣ безъ исключенія расходы, вызываемые существованіемъ водопровода, должны относиться на счетъ водопровода.
- в) Для обезпеченія городского водопровода на случай капитальныхъ работъ изъ прибылей отъ водопровода слѣдуетъ основать особый водопроводный фондъ, откуда брать средства на капитальныя работы, а также и въ случаѣ превышенія въ какомъ-либо году расхода надъ доходомъ.
- д) При составленіи городскихъ смѣтъ доходы и расходы по водопроводу, входя въ общую смѣту, должны особо балансироваться, независимо отъ общей городской смѣты.

Постановлено принять тезисы комиссіи безъ измѣненій.

Предсѣдатель. На очереди докладъ комиссіи по докладу Ю. Ю. Янушевскаго: „Минерализація и періодическое измѣненіе химическаго состава воды“.

Комиссія, разсмотрѣвъ предложенные Ю. Ю. Янушевскимъ тезисы, предлагаетъ:

по тезису „а“

не находя возможнымъ принять данный тезисъ общаго значенія, принять тезисъ „а“ къ свѣдѣнію,

по тезису „б“

вмѣсто слова „необходимо“ поставить „желательно“,

по тезису „в“

нижеслѣдующую редакцію тезиса: „При предварительномъ изслѣдованіи источниковъ водоснабженія необходимо опредѣлять колебанія химическаго состава воды, какъ въ зависимости отъ времени года, для чего изслѣдованія производятся не менѣе одного года, такъ и въ зависимости отъ измѣненія расходовъ воды изъ источниковъ.“

по тезису „г“

нижеслѣдующую редакцію тезиса: „Необходимо для каждаго источника при использованіи его для устройства водоснабженія, въ видахъ избѣжанія въ будущемъ, нежелательнаго измѣненія качествъ воды, устанавливать предѣлы его количественнаго использованія“.

Тезисъ „д“ принять.

По тезису „е“

принять тезисъ „е“ съ нижеслѣдующимъ дополненіемъ: „Просить Постоянное Бюро обратиться къ Геологическому Комитету, Министерству Финансовъ и Главному Управленію землеустройства и земледѣлія съ просьбой не отказать сообщить имѣющіяся въ ихъ распоряженіи данныя о грунтовыхъ и артезіанскихъ водахъ“. Предсѣдателемъ Комиссіи былъ М. И. Алтуховъ.

Постановлено принять тезисы комиссіи безъ измѣненія.

Вотъ окончательный видъ принятыхъ тезисовъ.

1) Для охраны источниковъ отъ загрязненія желательно изданіе ограничительнаго закона;

2) при предварительномъ изслѣдованіи источниковъ водоснабженія необходимо опредѣлять колебанія химическаго состава воды, какъ въ зависимости отъ времени года, для чего изслѣдованія производятся не менѣе одного года, такъ и въ зависимости отъ измѣненія расходовъ воды изъ источниковъ;

3) необходимо для каждаго источника при использованіи его для устройства водоснабженія, въ видахъ избѣжанія въ будущемъ нежелательнаго измѣненія качествъ воды, устанавливать предѣлы его количественнаго использованія;

4) весьма желательно, чтобы во всякомъ водоснабженіи производились періодическіе (круглый годъ) химическіе анализы воды;

5) просить Постоянное Бюро разработать программу собиранія возможно полныхъ свѣдѣній объ источникахъ грунтовыхъ водъ, питающихъ водопроводы, а также разработать рядъ вопросовъ, касающихся режима воднаго хозяйства грунтовыхъ водъ во всѣхъ отношеніяхъ, по которымъ желательно имѣть докладъ для будущаго Съѣзда; просить Постоянное Бюро обратиться къ Геологическому Комитету, Министерству Финансовъ и Главному Управленію Землеустройства и Земледѣлія съ просьбой не отказать сообщить имѣющіяся въ ихъ распоряженіи данныя о грунтовыхъ и артезианскихъ водахъ.

Предсѣдатель. На очереди докладъ комиссіи о нормальномъ уставѣ мѣстныхъ группъ.

Постановлено: принять измѣненія, внесенныя С.-Петербургской группой постоянныхъ членовъ Съѣздовъ и Р. Л. Утгофомъ, согласовать Нормальный уставъ группъ съ § 16 положенія о Съѣздахъ и утвердить уставъ съ указанными измѣненіями.

Далѣе было заслушано заявленіе инж. К. Д. Грибоѣдова о перебаллотировкѣ вопроса о фекалепроводѣ съ предложеніемъ баллотировать его поправку, а также протоколъ засѣданія Президіума по этому вопросу, не признававшего возможнымъ вновь обсуждать законченный вопросъ.

Постановлено: не обсуждать вновь этотъ вопросъ.

Заслушаны сообщенія объ образованіи мѣстныхъ группъ постоянныхъ членовъ Съѣздовъ въ гг. Харьковѣ и Баку.

Постановлено принять къ свѣдѣнію и просить гг. членовъ Съѣзда, желающихъ образовать мѣстныя группы, доводить объ этомъ до свѣдѣнія Постояннаго Бюро.

Предсѣдатель. Предлагаю выслушать сообщеніе проф. В. И. Альбицкаго: „патентованный проф. В. И. Альбицкимъ способъ очистки трубопроводовъ вообще и водопроводовъ въ особенности.“

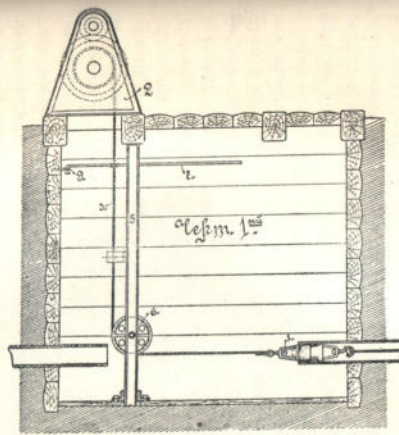
Проф. В. И. Альбицкій (*читаетъ*).

Докладъ проф. В. И. Альбицкаго.

Патентованный проф. В. И. Альбицкимъ способъ очистки трубопроводовъ вообще и водопроводовъ въ частности.

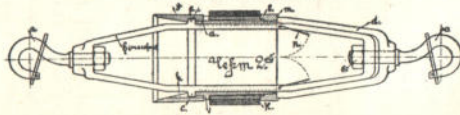
Чистка трубопровода по этому способу въ полномъ объемѣ заключается въ себѣ слѣдующія послѣдовательныя операціи. Трубопроводъ разбивается на участки примѣрно около 100 саженей длиной, причемъ точками раздѣла принимаются: 1) положеніе существующихъ или

проектируемыхъ центровъ задвижекъ, 2) мѣста перехода трубопровода отъ одного діаметра къ другому, 3) мѣста значительныхъ отклоненій отъ прямолинейнаго направленія и 4) мѣста значительныхъ отвѣтвленій. Около намѣченныхъ мѣстъ раздѣла трубопровода устраиваются колодцы съ деревянными срубами или бетонные (см. черт. 1, 4, 8), съ размѣрами (приблизительно): 3 аршина длиной, 2 арш. шириной и съ такой глубиной, чтобы дно колодца было ниже трубы вершковъ на 6—8. Внутри этихъ колодцевъ изъ трубы вырѣзаются куски около двухъ аршинъ длиной и, черезъ одинъ изъ полученныхъ вырѣзовъ вводится въ трубу изобрѣтенный мною отчистной аппаратъ (1). Самая чистка производится при посредствѣ этого аппарата, двухъ лебедокъ (2), устанавливаемыхъ надъ сосѣдними колодцами, и навернутыхъ на ихъ барабаны проволочныхъ канатовъ (3). Чисткѣ долженъ быть предпосланъ пропускъ, черезъ назначенный къ чисткѣ участокъ трубы, проволочнаго каната, каковой пропускъ въ моемъ способѣ совершается при помощи круглыхъ стальныхъ стержней длиною около 2 аршинъ и діаметромъ отъ 6 до 10 миллиметровъ (см. черт. 3). Стержни снабжены на обоихъ концахъ рѣзбой и на каждый стержень, на одинъ изъ концовъ, надѣвается половиной своей длины цилиндрическая гайка (а) съ заточенными на конусъ концами. Эти стержни черезъ одинъ изъ открытыхъ концовъ подлежащаго чисткѣ участка трубы послѣдовательно вручную, вводятся въ нее и соединяются упомянутыми выше гайками. Въ предупрежденіе упора перваго стержня въ стыки трубы или въ трубный налетъ, на передній конецъ его навинчивается грушеобразная деревянная часть (b), снабженная стальнымъ хорошо отточеннымъ наконечникомъ. Когда грушеобразная часть покажется въ вырѣзѣ трубы сосѣдняго колодца, ее свинчиваютъ и замѣняютъ крюкомъ, на который надѣваютъ петлю тягового проволочнаго каната, навернутаго на барабанъ лебедки, устанавливаемый на потолочныя балки этого колодца. Конецъ каната проходитъ предварительно между двумя маленькими роликами (4) (см. чер. 1, 4, 8) особыхъ направляющихъ стоекъ (5) и огибаетъ снизу особый большой роликъ (6), связанный съ тѣми же стойками. Затѣмъ начинаютъ вытягивать составной стальной стержень обратно, отвинчивая послѣдовательно его куски, выходящіе въ колодецъ. Когда будетъ вытащенъ въ колодецъ послѣдній кусокъ стержня, вмѣстѣ въ немъ будетъ введена въ колодецъ и петля тягового каната, т. е. закончится пропускъ каната черезъ участокъ трубы. Благодаря тому, что стальной пруть, пройдя грязную трубу, обыкновенно оказывается покрытымъ липкой грязью и потому очень скользкимъ, вытягивать его вручную оказывается нерѣдко невозможнымъ, и его тянутъ особыми желѣзными ключами (с) (см. черт. 3), напоминающими немного гаечные французскіе ключи, но отличающимися отъ нихъ неподвижностью губокъ.

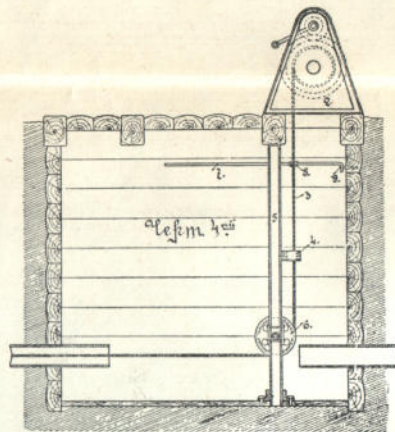


Черт. 1.

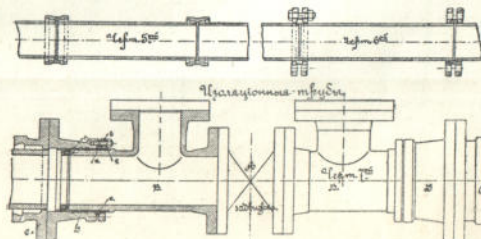
Очистной аппарат



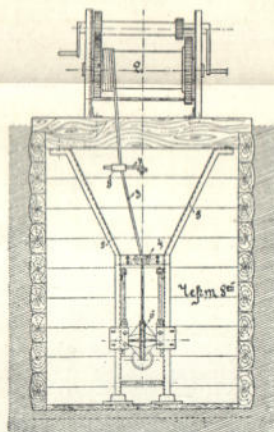
Черт. 2



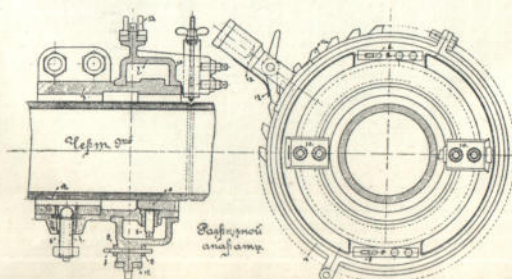
Черт. 4.



Черт. 5, 6, 7.



Черт. 8.



Черт. 9.

Къ вытянутому изъ другого колодца концу подводится конецъ каната, наверху на барабанъ лебедки первого колодца и также предварительно пропущеннаго между маленькими роликами направляющих стоекъ и обогнувшего снизу большой роликъ. Петли обоихъ канатовъ надѣваются на крюки, которыми оканчивается мой очистной аппаратъ, и послѣдній движеніемъ рабочей лебедки вводится въ трубу.

Малые ролики на направляющих стойкахъ служатъ для удержанія нижней части каната въ вертикальной плоскости вращеніе большого ролика, который въ свою очередь служитъ для направленія каната по оси очищаемой трубы.

Очистной аппаратъ моего патента имѣетъ слѣд. устройство. Въ основѣ его лежитъ короткая мѣдная трубка (а) (см. черт. 2) съ круглымъ цилиндрическимъ или слабо коническимъ отверстіемъ, въ одной изъ діаметральныхъ плоскостей ея въ стѣнкахъ ея изнутри сдѣланы продольные пазы прямоугольнаго сѣченія и черезъ эти пазы проходитъ особое стальное сильно растянутое кольцо (b) съ прямоугольнымъ профилемъ поперечнаго сѣченія, тождественнымъ съ профилемъ пазовъ трубки, снабженное по концамъ утолщеніями и отверстіями въ нихъ для прикрѣпленія къ кольцу крюковъ (о). Для краткости это кольцо будетъ называться *тяговымъ*. Для укрѣпленія трубки на этомъ кольцѣ на немъ имѣются ближе къ одному изъ концовъ небольшіе прямоугольнаго сѣченія выступы (с), на которые и опирается трубка. Для созданія препятствія перемѣщенію трубки по кольцу въ другомъ направленіи служитъ вилка (d), надѣвающаяся на другой конецъ тягового кольца и нажимаемая болтовымъ скрѣпленіемъ (е) на стеблѣ крюка, соединяющемъ вилку съ тяговымъ кольцомъ. Наружная часть основной трубки съ передняго конца ограничена цилиндрической поверхностью, за которой слѣдуетъ небольшой бортикъ (f), а за бортикомъ коническая поверхность, заканчивающаяся гаечной рѣзбой. На переднюю цилиндрическую часть надѣвается стальной сильно закаленный ножъ (g), имѣющій форму трубки съ двумя продольными пазами (h) для надѣванія на тяговое кольцо и однимъ поперечнымъ кольцевымъ пазомъ (i), въ который плотно могутъ входить наружные выступы тягового кольца. Закрѣпленіе ножа на аппаратъ производится поворотомъ его на небольшой уголъ, при чемъ выступы тягового кольца входятъ въ поперечный пазъ ножа. На коническую часть трубки свободно надѣвается кольцо изъ кардовой щетки (k), растягиваемое и закрѣпляемое коническими клиньями (l), которые въ свою очередь окончательно вгоняются подъ щетку и удерживаются тамъ съ помощью гайки (m), надѣваемой на навинтованный конецъ трубки.

Задній конецъ трубки снабжается двустворными дверцами (n), нажимаемыми слабыми пружинами. Оси дверецъ помѣщаются въ тяговомъ кольцѣ.

Работа очистного аппарата происходит слѣдующимъ образомъ.

Вращая рабочую лебедку и ослабляя въ тоже время канатъ на другой (холостой) лебедкѣ, мы получаемъ поступательное движеніе очистного аппарата, при чемъ ножъ его частью срѣзаетъ и частью сламываетъ налеты съ внутренней поверхности трубы, которые и входятъ во внутреннюю полость основной трубки аппарата и, открывши заднія дверцы, остаются сзади него. Идущая за ножомъ щетка заканчиваетъ работу ножа, соскабливая оставшіеся на стѣнкахъ налеты и служа въ то же время прекраснымъ средствомъ, препятствующимъ отклоненіямъ оси аппарата отъ оси трубы.

При трубахъ малаго размѣра въ 2, 3 и 4 дюйма діаметромъ срѣзанный налетъ, особенно если онъ великъ, не всегда успѣваетъ пройти сквозь аппаратъ, часть его остается въ немъ; съ продолженіемъ движенія забиваніе отверстія увеличивается и, наконецъ, оно можетъ быть совершенно забито, что легко обнаруживается трудностью вращать лебедку. Тогда даютъ аппарату обратный ходъ, мѣняя роли лебедокъ. При этомъ дверцы на заднемъ концѣ аппарата тотчасъ же закрываются и аппаратъ передвигаетъ весь срѣзанный и оставшійся сзади налетъ къ первому колодцу, гдѣ и происходитъ выемка налета и чистка отъ него самого аппарата. Послѣ этой чистки снова вводятъ его въ трубу и даютъ передній ходъ, при чемъ въ началѣ, пока ножъ не дойдетъ до конца своего начальнаго перемѣщенія, работаетъ только кардовая щетка, производя дополнительную чистку поверхности трубы. И такъ далѣе, пока аппаратъ не дойдетъ до конца участка.

Для cadaго діаметра долженъ быть особый аппаратъ.

Благодаря небольшой длинѣ всего аппарата, небольшой ширинѣ кардовой щетки и заостренности съ обѣихъ сторонъ тягового кольца, небольшія отклоненія трубы отъ прямолинейнаго направленія, наблюдаемыя при всякихъ трубопроводахъ съ раструбнымъ соединеніемъ отдѣльныхъ кусковъ, *никакой помѣхи чисткѣ не оказываютъ*, какъ доказали опыты чистки трубъ четырехдюймовой и трехдюймовой въ Петербургѣ, и четырехдюймовой на станціонномъ водопроводѣ Южныхъ жел. дор. въ Дергачахъ, близъ Харькова. Возможныя отклоненія отверстій трубы отъ круглой формы и небольшіе литейные недостатки *также чисткѣ не мѣшаютъ*, благодаря тому, что ножу въ аппаратѣ придается діаметръ 10—12% меньше теоретическаго діаметра трубы. Но на всякій случай каждый аппаратъ снабжается нѣсколькими ножами, отличающимися между собой на 2—3 миллиметра въ діаметрѣ.

Точно также каждый очистной аппаратъ снабжается и нѣсколькими кардовыми щетками, отличающимися немного толщиной и длиной стальныхъ иглъ.

Благодаря круглой формѣ ножей, точка ихъ производится легко и быстро на обыкновенныхъ токарныхъ станкахъ.

При взятой мною конструкціи, толщина стѣнокъ основной трубки роли не играетъ, почему съ возрастаніемъ діаметра трубы въ аппаратахъ, внутреннее отверстіе ихъ увеличивается, а черезъ это уменьшается и быстрота забиванія аппарата и необходимость частаго вытаскиванія его для чистки. Я увѣренъ, что въ трубахъ 8 и болѣе дюймовъ діаметромъ можно будетъ участки трубы около 50 саж. длиной прочищать однимъ проходомъ аппарата, что въ значительной степени ускорить самую операцію чистки. Въ самомъ дѣлѣ, въ то время, какъ путь, проходимый *рабочимъ* движеніемъ аппарата (при срѣзаніи налетовъ), въ точности равенъ длинѣ очищаемой трубы, путь, проходимый *холостымъ* его движеніемъ возрастаетъ чрезвычайно быстро съ увеличеніемъ числа вставокъ аппарата для чистки. Принимая путь, проходимый *за-разъ рабочимъ движеніемъ* за единицу и допуская, что эти пути послѣ всѣхъ выемокъ аппарата одинаковы, легко убѣдиться что путь, проходимый *холостымъ движеніемъ*, будетъ равенъ суммѣ арифметической прогрессіи изъ нечетныхъ чиселъ, начиная съ единицы, число членовъ которой равно числу вставокъ аппарата для чистки. При сквозномъ проходѣ всего участка, т. е. при одной вставкѣ аппарата, путь *холостого* движенія равенъ единицѣ, т. е. длинѣ всего участка. При двухъ вставкахъ—равенъ четыремъ единицамъ при десяти вставкахъ равенъ 100 единицамъ, и т. д., то есть путь *холостого* движенія возрастаетъ *пропорціонально квадрату числа вставокъ*.

Насколько этотъ путь можетъ быть великъ, покажу на примѣрѣ. Допустимъ, что кусокъ трубы равняется 50 саженьмъ и что *рабочимъ* движеніемъ аппаратъ можетъ *за-разъ* проходить только одну сажень. При этомъ для прочистки всего куска потребуется 50 вставокъ аппарата: *путь рабочего движенія будетъ равенъ пятидесяти саженьмъ, а путь холостого движенія*
$$= \frac{1+99}{2} \times 50 = 2500 \text{ единицъ, въ данномъ случаѣ сажень, т. е. = пяти верстамъ.}$$

Этими вычисленіями легко убѣдиться, что брать длинные участки *трубы для чистки безусловно не выгодно*, по крайней мѣрѣ въ тѣхъ случаяхъ, когда ожидается большое заростаніе трубы. По этой причинѣ я въ своихъ опытахъ въ Петербургѣ и въ Дергачахъ взятые участки около 100 сажень дѣлилъ пополамъ, вводя промежуточный колодець.

Изъ протоколовъ опытной чистки водопроводныхъ трубъ, произведенной мною въ Дергачахъ и въ Петербургѣ въ прошломъ году, можно убѣдиться, что въ продолженіе рабочего дня (10 часовъ) можно вычистить отъ 100 до 200 сажень, даже сильно заросшихъ трубъ.

Если приостановка водоснабженія между сосѣдними задвижками на такой срокъ допустима, то на мѣсто кусковъ трубы, *вырѣзанныхъ въ колодцахъ, ничего вставлять и не нужно*. По окончаніи чистки можно вставить *вырѣзанные куски обратно на мѣсто и при помощи муфты*

соединить съ остальной частью водопровода (см. черт. 5). И тогда стоимость первой чистки будетъ слагаться изъ стоимости колодцевъ, стоимости рабочаго труда при чисткѣ и стоимости соединительныхъ муфтъ съ работой по вырѣзкѣ кусковъ трубы и вставкѣ ихъ на мѣсто. Опредѣлимъ эту стоимость для длины во сто сажень и въ предположеніи діаметра трубы въ 4 дюйма и самой медленной работы во сто только сажень въ сутки. При разстояніи между колодцами въ 50 сажень на участокъ въ 100 саж. потребуется: два колодца съ деревянными срубами или бетонныхъ, 4 соединительныхъ муфты, суточная работа 4 чернорабочихъ и одного слесаря. Копка 2 ямъ въ кубич. сажень объемомъ съ отвозкой земли не дороже 10 руб. Изготовление двухъ срубовъ $3 \times 2 \times 3$ арш. изъ 2-хъ вершков. пластинъ и установка ихъ на мѣсто не дороже 40 руб. Суточная плата 4 рабочихъ и слесарю не дороже 6 руб., стоимость 4-хъ муфтъ, вѣсомъ около двухъ пудовъ каждая, не дороже 20 руб., и задѣлка ихъ не дороже 4 руб. Слѣдовательно, полная *стоимость первой чистки 100 сажень трубы составитъ восемьдесятъ рублей, или 80 коп. на погонную сажень.* При колодцахъ бетонныхъ стоимость увеличится рублей на *семьдесятъ* и погонная сажень первой чистки обойдется около 1 руб. 50 коп.

Чистки послѣдующія, разумѣется, будутъ несравненно дешевле, такъ какъ для нихъ будутъ готовыми: колодцы со срубами и муфты, и оплатѣ будетъ подлежать только трудъ рабочихъ и съемка и задѣлка муфтъ, т. е. *максимумъ 10 рублей. или 10 коп. съ погон. сажени.* Въ дѣйствительности расходъ будетъ гораздо ниже этого, такъ какъ послѣдующія чистки будутъ происходить несравненно быстрѣе, благодаря меньшему количеству налетовъ и пріобрѣтенному опыту въ чисткѣ.

Можно и первую чистку сдѣлать еще дешевле, если срубы переносить съ мѣста на мѣсто. Для непрерывности работы достаточно имѣть не болѣе шести срубовъ.

Излишне говорить, что стоимость чистки трубъ, близкихъ по размѣрамъ къ 4 дюймамъ, мало можетъ отличаться отъ приведенной. Если пріостановка водоснабженія между сосѣдними задвижками на такой срокъ допущена быть не можетъ, а чистка трубъ единовременная, то въ этомъ случаѣ можно примѣнить предложенный мною и провѣренный на практикѣ способъ чрезвычайно быстрого восстановленія связи частей трубопровода, нарушенной вырѣзомъ его кусковъ въ колодцахъ.

Онъ состоитъ въ томъ, что вырѣзанный кусокъ трубы вставляютъ на прежнее мѣсто и на оба стыка вставленнаго куска съ трубопроводомъ надвигаютъ заранѣе приготовленныя и на трубопроводъ надѣтыя резиновыя кольца трапециoidalнаго сѣченія, зажатые каждое между двумя желѣзными кольцами, соединенными болтами (см. черт. 6). При условіи, что внутреннія ребра желѣзныхъ колецъ заточены на конусъ, стягиваніемъ болтовъ можно нажать резиновыя кольца съ какой угодно

силой и получить полную водонепроницаемость стыковъ. Вставка куска на мѣсто по этому способу, а равно и выемка его, требуютъ не болѣе 5—10 минутъ, какъ показали петербургскіе опыты.

Для тѣхъ водопроводовъ, чистка которыхъ предвидится частая и для чистки которыхъ не можетъ быть предоставлено большого времени, цѣлесообразно и выгодно ввести въ водопроводную сѣть новую предложенную мною часть и названную *изоляціонной трубой*, такъ какъ главная ея задача изолировать примыкающіе къ ней участки трубы отъ остальной части трубопровода. Этими изоляціонными трубами и нужно замѣщать куски, вырѣзаемые изъ трубопровода внутри колодцевъ.

Изоляціонная труба моей конструкціи имѣетъ слѣдующее устройство (см. черт. 7). Она состоитъ изъ семи частей: изъ задвижки А съ фланцевыми концами, помѣщающейся посрединѣ, изъ двухъ тройниковъ В В, тождественныхъ и симметрично располагаемыхъ относительно задвижки и къ ней привинчиваемыхъ, изъ двухъ короткихъ муфтъ фланцевъ-раструбъ СС, надѣваемыхъ и закрѣпляемыхъ заливкой на концы трубопровода около вырѣза и двухъ однофланцевыхъ подвижныхъ муфтъ ДД, точеныхъ изнутри и снабженныхъ лабиринтами (1), надѣвающихся на концы тройниковъ В В и служащихъ для соединенія ихъ съ муфтами СС. На концы тройниковъ В В нагоняются кольца изъ мѣди (2) или другого матеріала, неспособнаго проржавѣть, послѣ чего они обтачиваются. Чтобы предупредить просачиваніе воды между подвижными муфтами ДД и тройниками В В, къ концамъ послѣднихъ привинчиваются резиновые воротники (3) съ сѣченіемъ формы углового желѣза, а на точеные концы тройниковъ надѣваются резиновые кольца К трапециoidalнаго сѣченія, нажимаемые на концѣ подвижныхъ муфтъ желѣзными кольцами ЕЕ, при посредствѣ болтовъ. На концахъ подвижныхъ муфтъ и на внутреннихъ краяхъ нажимныхъ колецъ затачиваются конусы для болѣе плотнаго нажатія резинового кольца К на тройникъ.

Подобной конструкціи изоляціонныя трубы, разъ на всегда установленныя, даютъ возможность очень быстро изолировать любой участокъ водопровода, какъ для осмотра, такъ и для чистки. Для этого стоитъ только въ двухъ сосѣднихъ колодцахъ закрыть задвижки, снять заглушку съ отростка одного изъ тройниковъ В, примыкающихъ къ изолируемому участку, выкачать изъ него ручнымъ насосомъ черезъ этотъ отростокъ воду, и затѣмъ, вынувши болты, связывающіе тройники В В съ задвижками и неподвижными муфтами СС, вынуть самые тройники. Послѣ этого операція чистки трубы совершается въ точности по приведенному выше описанію.

Въ моихъ опытахъ чистки въ Петербургѣ *выемка тройниковъ изъ установленныхъ изоляціонныхъ трубъ потребовала только десять минутъ* (см. протоколы).

При наличности изоляціонной трубы, занимающей болѣе половины вырѣза трубопровода въ колодцѣ, нѣсколько затрудняется пропускъ составного стержня черезъ участокъ трубы, но это затрудненіе слишкомъ маловажно. На опытахъ въ Петербургѣ, при наличности изоляціонныхъ трубъ, средняя продолжительность перемѣщенія прута на сажень трубы была: *сорокъ секундъ*—въ четырехдюймовой трубѣ и *шестьдесятъ пять секундъ*—въ трехдюймовой, сильно заросшей налетами.

Со вводомъ изоляціонныхъ трубъ въ комплектъ орудій чистки, разумѣется стоимость *первой* чистки увеличится, но не особенно значительно. Такъ какъ входящая въ составъ изоляціонной трубы задвижка должна быть на лицо, независимо отъ предлагаемаго мною способа чистки, то, разумѣется, ея цѣну нужно исключить. Что касается другихъ составныхъ частей изоляціонной трубы, то стоимость ихъ не превыситъ, при массовомъ заказѣ, тройной цѣны простой трубы того же діаметра и той же длины. Въ частности для трубы 4 дюймовъ діаметромъ лишній расходъ на одинъ колодецъ составитъ около двадцати пяти рублей, а на полный участокъ пятьдесятъ рублей, или 50 коп. на погон. сажень. А тогда *полный расходъ на первую чистку погонной сажени приведется къ двумъ рублямъ*. Разумѣется къ этой суммѣ нужно присоединить оплату орудій чистки, патента и общаго руководства по установкѣ и веденію всѣхъ работъ по чисткѣ, каковая оплата будетъ зависѣть существенно отъ размѣра заказа, требованій срочности работъ и почвенныхъ условій мѣстонахожденія трубопровода.

При разрѣшеніи вопроса о полной стоимости осуществленія предлагаемаго мною способа чистки трубопроводовъ, кромѣ приведенныхъ выше данныхъ, нужно принять еще во вниманіе стоимость самихъ орудій чистки и приблизительную продолжительность ихъ службы. Необходимыми при рациональной и экономной чисткѣ орудіями нужно признать: 1) аппаратъ для правильной и точной вырѣзки изъ трубопровода кусковъ; 2) механизмы для направленія тягового каната съ лебедки въ очищаемую трубу и обратно на лебедку, и 3) очистной аппаратъ.

Разрѣзной аппаратъ сконструированъ мною и моими сыновьями, патентованъ и въ частномъ случаѣ для трубъ въ 3" и 4" діаметромъ уже испробованъ при опытныхъ чисткахъ въ Дергачахъ и въ Петербургѣ. Для этого частнаго размѣра аппаратъ обошелся около 80 рублей, при заказѣ единичномъ и при своего рода кустарномъ способѣ изготовленія. При массовомъ и фабричномъ изготовленіи, несомнѣнно, онъ будетъ обходиться значительно дешевле. При принятой нами конструкціи поломка аппарата при работѣ невѣроятна, и изнашиванію подлежатъ только рѣзцы, вообще не очень дорогіе.

Устройство этого аппарата слѣдующее (см. черт. 9). Въ основѣ лежитъ короткая, вершка 4—6 чугунная труба (1), состоящая изъ двухъ

равных частей, соединяемых шарнерно съ одной стороны и 2-мя болтами на флянцах — съ другой. Назначаясь для трубъ двухъ сосѣднихъ нумеровъ: трубы 3", 4" или 5" и 6", труба имѣетъ внутренніе діаметры немного больше наружнаго діаметра наибольшей трубы. Съ одного конца въ этой трубѣ имѣются четыре — по два въ каждой половинѣ — паза прямоугольнаго профиля для помѣщенія призматическихъ нажимныхъ желѣзныхъ пластинъ (2), съ цилиндрической поверхностью, обращенной къ оси аппарата. А противъ этихъ пазовъ въ соответственныхъ утолщеніяхъ стѣнокъ закрѣплены мѣдныя втулки (3) съ гачной рѣзкой, заключающія въ себѣ нажимные винты (4), соединенные съ нажимными пластинками шаровымъ шарнеромъ. Дѣйствуя на эти винты, можно соединить въ одно цѣлое трубу аппарата съ разрѣзаемой трубой. Для большей надежности этого соединенія, на другомъ концѣ трубы аппарата черезъ мѣдныя втулки, вдѣланныя въ стѣнки ея, проходятъ 4 болта (5), оканчивающіеся шаровой заточкой и служащіе для нажима непосредственно на разрѣзаемую трубу или черезъ клинья (6). Снаружи основной трубы аппарата имѣются двѣ выточки, въ которыя помѣщаются внутреннія ребра другого кольца (7), также состоящаго изъ двухъ равныхъ половинокъ, соединяемыхъ клиньями (8), съ помощью особыхъ вилокъ (9), связанныхъ съ одной половиной кольца и особыхъ гнѣздъ, сдѣланныхъ въ другой половинѣ. Это кольцо способное вращаться со слабымъ треніемъ около основной неподвижной трубы аппарата, отлито вмѣстѣ съ двумя суппортами (10) для рѣзцовъ — сбоку и съ храповымъ колесомъ (11) сверху. На точенія снаружи утолщенія обода храповика надѣваются свободно два разъемныя на шарнерахъ кольца (12), связанные въ одной половинѣ съ трубкой для помѣщенія ломика (13), а въ прорѣзѣ этой трубки помѣщается собачка, нажимаемая пружиной (14). При качательномъ движеніи трубки, съ помощью ломика, собачка сообщаетъ храповику, а черезъ него и суппортамъ, вращеніе въ одну и ту же сторону, при чемъ два тонкихъ рѣзца, помѣщенныхъ въ особыхъ призмахъ суппортовъ, производятъ правильный прорѣзъ стѣнки трубы, на которой укрѣпленъ аппаратъ. Въ осуществленномъ для 3—4 дюйм. трубъ аппаратъ подача рѣзцовъ производится вручную, но уже имѣется разработанный проектъ подачи рѣзцовъ автоматическій, совершаемый послѣ подачи каждаго оборота и притомъ съ возможностью измѣненія самой подачи рѣзца.

По опытамъ въ Петербургѣ *сквозной прорѣзъ* четырехдюймовой трубы нашимъ аппаратомъ *потребовалъ десять минутъ*, разборка аппарата — *пять минутъ*.

Направляющій механизмъ для тягового каната состоитъ изъ 2 стоекъ швелернаго желѣза, стягиваемыхъ болтами, на которыхъ надѣты распорныя трубки. Верхнія лапки швелеровъ привинчиваются болтами къ потолочной балкѣ колодца (см. черт. 1, 4, 8), а нижніе

концы врѣзаются въ полъ, если онъ деревянный, или въ особые продольные лежни на полу, если колодець бетонный. Внизу между стойками на особой оси располагается большой роликъ (6), устанавливаемый на такой высотѣ, чтобы горизонтальная касательная къ желобку снизу была немного выше оси очищаемой трубы и служащій для направленія каната по оси трубы. Немного выше этого ролика къ тѣмъ же стойкамъ прикрѣпляется особая рамка съ 2 тонкими, но длинными роликами (4) съ закраинами, служащая для предупрежденія выхода каната изъ плоскости вращенія большого ролика.

Стоимость такого механизма въ зависимости отъ силы каната не выйдетъ изъ предѣловъ 25—40 рублей.

Къ этому же механизму долженъ быть отнесенъ и дополнительный механизмъ для управленія правильнымъ положеніемъ витковъ каната при навиваніи на барабанъ лебедки. Онъ состоитъ изъ простого круглаго желѣзнаго рычага (7), (см. черт. 1, 4, 8) около дюйма діаметромъ, съ крюкомъ на одномъ концѣ и съ роликовой рамкой (8), способной перемѣщаться по длинѣ около середины. Надѣвши рычагъ этимъ крюкомъ на кольцо (9), ввернутое въ короткую стѣнку колодца и пропустивъ тяговой канатъ черезъ роликовую рамку, давленіемъ на свободный конецъ рычага можно перемѣщать верхнюю часть тягового каната въ любую сторону и тѣмъ способствовать правильному положенію его на барабанѣ. Цѣна этого механизма не превзойдетъ пяти рублей.

Очистной аппаратъ, патентованный мною, уже описанъ выше. Что касается до его себѣ-стоимости, то для трубъ отъ 3 до 5 дюймовъ діаметромъ она, при единичныхъ заказахъ, не превосходила 30—40 рублей. Поломка его маловѣроятна, и изнашиваемость сказывается только на ножѣ и щеткѣ. При массовомъ изготовленіи аппараты, разумеется, будутъ обходиться дешевле.

Только что приведенное описаніе устройства и дѣйствія и указанная стоимость необходимыхъ для чистки орудій дѣлаютъ очевиднымъ заключеніе, что значительныхъ накладныхъ расходовъ приобрѣтеніе и изнашиваемость орудій чистки не вызовутъ. Такъ что, если увеличить найденную выше стоимость чистки погонной сажени процентовъ на 10, мы не выйдемъ изъ предѣловъ среднихъ дѣйствительныхъ расходовъ на чистку.

Описывая свой способъ чистки и служащія для него орудія, я предполагалъ доселѣ трубу прямолинейную, постояннаго діаметра и безъ отвѣтвленій значительнаго размѣра. Теперь объясню, какъ можно будетъ примѣнять мой способъ въ тѣхъ случаяхъ, когда приведенныя условія удовлетворены не будутъ.

Въ случаѣ быстрого и значительнаго измѣненія направленія трубы помощью колѣна, нужно превратить въ изоляціонную трубу само колѣно,

т. е. другими словами: задвижку помѣстить какъ разъ въ срединѣ закругленія, а отъемнымъ тройникамъ изоляціонной трубы придать соотвѣтствующую криволинейную форму.

Въ случаѣ перехода прямолинейной трубы отъ одного діаметра къ другому, нужно поступить такъ: задвижку помѣстить въ концѣ тонкой трубы, а переходъ къ большому діаметру сдѣлать въ томъ тройникѣ, который будетъ лежать въ сторонѣ большей. Для избѣжанія образованія мертвыхъ массъ, этотъ тройникъ нужно сдѣлать длиннѣе цилиндрическихъ тройниковъ.

Въ случаѣ встрѣчающихся на пути отвлѣченій большого діаметра, изоляціонную трубу нужно расположить такъ, чтобы отвлѣченіе приходилось противъ середины одного изъ отъемныхъ тройниковъ, а самый тройникъ снабдить другимъ отросткомъ съ діаметромъ, равнымъ діаметру отвлѣченія и съ соотвѣтствующимъ направленіемъ.

Если отвлѣченія отъ данной магистрали діаметра небольшого, въ родѣ домовыхъ трубъ, то связывать ихъ съ изоляціонной трубой надобности нѣтъ, потому что опасаться ихъ засоренія при чисткѣ магистрали нѣтъ основанія. Достаточно при чисткѣ магистрали останавливать и вынимать обратно очистной аппаратъ, не доходя, примѣрно, за полсажени до отвлѣченія, потому что отклоненіе отъ срѣзаннаго налета въ стороны, особенно въ перпендикулярныхъ направленіяхъ, возможно только при тѣхъ положеніяхъ, когда внутренняя полость аппарата будетъ забита налетомъ и вновь срѣзаемый налетъ проталкивается аппаратомъ впередъ и тамъ, за отсутствіемъ свободнаго мѣста, сжимается. Если же къ отвлѣченію подходитъ аппаратъ не засоренный, то и часть оставшагося спереди срѣзаннаго налета и весь вновь срѣзаемый налетъ свободно проходятъ черезъ аппаратъ и, пройдя его, останется сзади.

Получившаяся при опытныхъ чисткахъ скорость перемѣщенія очистного аппарата, и въ рабочемъ и въ холостомъ его движеніи, далеко не доходила еще до возможнаго предѣла. Причинами этого служили: 1) неудовлетворительность лебедокъ, отмѣченная экспертной комиссіей при опытахъ въ Дергачахъ, 2) полная неопытность рабочихъ, которые исполняли эту работу впервые, и 3) нѣкоторая несмѣлость и въ моихъ распоряженіяхъ, вызываемая опасеніемъ разрыва каната. Эти причины легко устранимы при настоящей длительной работѣ и при хорошихъ лебедкахъ, приспособленныхъ спеціально къ этой работѣ. Цѣлесообразно такое устройство лебедокъ, гдѣ бы барабанъ не былъ наглухо насаженъ на валъ лебедки, а насаженъ такимъ образомъ, что когда натяженіе каната дойдетъ до назначеннаго опаснаго предѣла, происходило бы расцѣпленіе барабана съ валомъ. При такомъ устройствѣ лебедки не будетъ опасенія разрыва каната, и значитъ можно будетъ сообщать канату значительно большую скорость.

Понятное дѣло, что вручную особенно большихъ скоростей сообщать нельзя и наиболѣе совершенное рѣшеніе задачи получится лишь тогда, когда лебедки будутъ связаны съ моторами.

Предсѣдатель. Предлагаю благодарить докладчика и принять сообщеніе къ свѣдѣнію.

Принято единогласно.

Предсѣдатель. Предлагаю по докладамъ инж. А. Н. Будникова: „Развѣданіе водопроводныхъ трубъ и очистка ихъ“ и инж. Д. Н. Вѣникова: „О гидравлическомъ испытаніи чугунныхъ трубопроводовъ“, не заслушаннымъ на Съѣздѣ за недостаткомъ времени, постановить предоставить Постоянному Бюро напечатать ихъ въ „Трудахъ Съѣзда“.

Инж. Д. Н. Вѣниковъ проситъ у Съѣзда личной поддержки.

Инж. А. Н. Будниковъ. Очень сожалѣю, что мнѣ не удалось сдѣлать свой докладъ, такъ какъ я привожу въ немъ не только способъ проф. Альбицкаго, но и еще 3 другихъ способа.

Постановлено: за недостаткомъ времени доклады не заслушивать и предоставить Постоянному Бюро напечатать ихъ въ „Трудахъ Съѣзда“.

Инж. К. П. Карельскихъ. Предлагаю Съѣзду выразить благодарность товарищамъ предсѣдателя М. И. Алтухову и Э. Г. Перримонду за ихъ труды по предсѣдательствованію во второй половинѣ Съѣзда, а секретарямъ за труды по составленію журналовъ.

Предложеніе К. П. Карельскихъ принимается единогласно.

Засѣданіе закрылось въ 1 ч. 50 м. дня.

Днемъ члены Съѣзда осматривали Рижскій портъ.

Вечеромъ въ „Дублинѣ“ состоялся товарищескій обѣдъ членовъ Съѣзда.

Въ 4 часа дня нѣкоторые члены Съѣзда отправились въ заграничную экскурсію.

Занятія Съѣзда 12-го мая.

Заключительное засѣданіе.

Засѣданіе было открыто Предсѣдателемъ Съѣзда В. Р. фонъ Бульмерингъ.

1. Предсѣдатель Постояннаго Бюро К. П. Карельскихъ доложилъ краткій отчетъ о занятіяхъ XI Всероссійскаго Водопроводнаго и Санитарно-техническаго Съѣзда.

2. Выборы членовъ Постояннаго Бюро, взамѣнъ выбывающихъ по очереди членовъ Бюро: К. П. Карельскихъ, М. И. Бимана, Ф. А. Данилова и кандидатовъ: Ф. Е. Максименко и Н. А. Алексѣева.

Э. Г. Перримондъ предлагаетъ Съѣзду выбывающихъ по очереди изъ состава членовъ Постояннаго Бюро просить ихъ остаться членами и кандидатами.

Предложеніе Э. Г. Перримонда единогласно принимается.

3. Мѣстомъ будущаго Съѣзда избранъ г. Москва. К. П. Карельскихъ отъ имени Товарища Московскаго Городскаго Головы заявляетъ, что Москва, создавая Водопроводные Съѣзды, всегда рада принять Съѣздъ у себя.

4. М. И. Алтуховъ выражаетъ общую мысль, что время, проведенное Съѣздомъ въ Ригѣ, прошло вполне плодотворно и было полно для членовъ Съѣзда удовольствій. Этимъ Съѣздъ всецѣло обязанъ заботливому вниманію и доброму расположенію Рижскаго Городскаго Управленія, доставившему Съѣзду всѣ удобства при экскурсіяхъ. Предлагаетъ Съѣзду выразить Рижскому Городскому Управленію, въ лицѣ его Городскаго Головы, глубокую благодарность за оказанное вниманіе и радушіе, встрѣченное Съѣздомъ въ городѣ Ригѣ.

Съѣздъ постановилъ выразить горячую благодарность Предсѣдателю Съѣзда Рижскому городскому головѣ В. Р. фонъ-Бульмерингъ.

5. По предложенію Предсѣдателя Съѣздъ выразилъ благодарность Предсѣдателю Постояннаго Бюро К. П. Карельскихъ и всѣмъ членамъ Бюро, товарищамъ Предсѣдателя Съѣзда, секретарямъ Съѣзда и Временнаго Бюро, а также всѣмъ лицамъ, содѣйствовавшимъ успѣху Съѣзда.

6. Въ заключеніе Предсѣдатель Съѣзда произнесъ рѣчь:

Милостивые Государи!

Не имѣвъ возможности принять дѣятельное участіе въ трудахъ Съѣзда, происходившаго подъ моимъ предсѣдательствомъ, я, однако, все время внимательно слѣдилъ за происходившими занятіями его и осмотрами Вами, какъ городскихъ, такъ и другихъ сооружений.

Работали Вы, не покладая рукъ, всю недѣлю, но соотвѣтственными были и результаты Вашихъ трудовъ, и я съ удовольствіемъ долженъ отмѣтить тотъ интересъ, съ которымъ участники Съѣзда относились къ осматриваемымъ сооружениямъ. Къ сожалѣнію, короткій срокъ времени, назначенный для Съѣзда, не позволилъ намъ познакомить Васъ съ нѣкоторыми другими отраслями нашего городского хозяйства. Если г.г. члены Съѣзда съ добросовѣстностью и рѣдкимъ интересомъ трудились и если Съѣздъ въ Ригѣ будетъ имѣть важное значеніе, въ чемъ я не сомнѣваюсь, для дѣла, которому Вы себя посвятили,—санитарной техники, имѣющей огромное общественное значеніе,—то въ

значительной мѣрѣ Вы, Господа, обязаны тѣмъ лицамъ, которыя руководили занятіями и организаціей всего Съѣзда. Поэтому позвольте Господа, поблагодарить г.г. Товарищей Предсѣдателя и Секретарей Президіума, членовъ постояннаго и временнаго бюро и тѣхъ лицъ, которыя въ той или другой формѣ содѣйствовали успѣхамъ Съѣзда, за ихъ труды.

Въ заключеніе позвольте отъ моего и отъ имени г. Риги поблагодарить Васъ за то, что Вы Ригу избрали мѣстомъ настоящаго Съѣзда и надѣюсь, что Вы отсюда уѣдете съ хорошими воспоминаніями о ней.

Объявляю XI Всероссійскій Водопроводный и Санитарно-Техническій Съѣздъ закрытымъ.

Докладъ Б. Е. Заславскаго.

Воздушныя трубы домовой канализаціи и конструкціи водяного затвора, исключаяющія ихъ примѣненіе.

(Докладъ не заслушанъ на Сѣздѣ, но печатается по постановленію Сѣзда. Труды XI Сѣзды, Вып. III, стр. 77).

Русскіе города, теперь устраивающіе у себя канализацію, разнорѣшаютъ вопросъ о правилахъ, обезпечивающихъ сохраненіе затворовъ у приѣмниковъ. Сомнѣніе вызываетъ то, идти ли въ этихъ правилахъ слѣдомъ за Москвой въ вентилированіи сифоновъ, или же, отступя отъ этихъ правилъ, регламентировать тѣ взгляды, которые все болѣе утверждаются въ спеціальныхъ кругахъ.

Страны Запада въ этомъ отношеніи не даютъ единообразнаго примѣра. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ официальные правила устарѣли, а посему и тамъ еще существуетъ двойственность взгляда. Такъ, на примѣръ, Англія и Германія проводятъ разные принципы.

Въ Англіи подобно Москвѣ (п. в. § 14 Московскихъ техническихъ кондичій) распространенъ еще взглядъ, что для надежной охраны помѣщенія отъ прорыва въ него газовъ изъ сѣти должно каждый сифонъ вентилировать спеціальной воздушной трубкой. Въ Германіи, наоборотъ, область примѣненія послѣднихъ ограничиваютъ крайними случаями; здѣсь считаютъ, что правильно устроенная сѣть не должна создавать условій, вызывающихъ нарушеніе цѣлостности застоевъ.

Данный докладъ, сводя воедино имѣющіяся наблюденія, опыты и прочій матеріалъ, имѣетъ цѣлью лишній разъ обратить просвѣщенное вниманіе господъ членовъ Сѣзда на то, что:

1) Требования устройства воздушныхъ вентиляціонныхъ трубокъ въ большинствѣ случаевъ не только излишни, но и вредны.

2) Въ случаяхъ, когда дѣйствительно возможна опасность нарушенія застоя въ обыкновенномъ сифонѣ, она лучше устраняется примѣненіемъ новыхъ конструкцій затвора, препятствующихъ нарушенію застоя.

Ненадежность обыкновеннаго сифона, какъ средства разобщенія помѣщенія и системы сточныхъ трубъ, (особенно устроенныхъ по устарѣвшимъ правиламъ), выяснилась вскорѣ послѣ его введенія. Колебленія давленія газовъ въ сѣти въ сравненіи съ атмосфернымъ, дѣйствіе испаренія, дѣйствіе капиллярности, сифонированіе, излишняя живая сила извергающейся черезъ затворъ жидкости—вотъ причины уничтоженія, ослабленія затвора или же его прорыва.

При устройствѣ сѣти вновь должно думать о такомъ ея расположеніи, діаметрахъ трубъ, фигурахъ переходовъ, способахъ включенія и вентилированія отдѣльныхъ отвѣтвленій, которые ослабляли бы дѣйствіе приведенныхъ вредно дѣйствующихъ на затворы причинъ. Въ сѣти уже существующей и неправильно устроенной устраненіе явлений сифонажа и имъ подобныхъ достижимо безъ перекладыванія трубъ и чисто мѣстными приспособленіями, расположенными у самыхъ застоевъ.

По этому въ борьбѣ съ проникновеніемъ газовъ въ помѣщенія можно прослѣдить въ прошломъ два направленія; одни конструкторы улучшали сѣть, другіе—конструкцію самыхъ затворовъ.

Въ примѣненіи къ настоящему о двойномъ пути улучшенія домовой канализации и объ отсутствіи необходимости единообразнаго рѣшенія вопроса слѣдуетъ помнить, при установленіи правилъ для тѣхъ нынѣ канализируемыхъ городовъ, въ которыхъ домовая канализація до существованія общей уже была безсистемно оборудована.

Полное единообразіе въ типѣ домовыхъ устройствъ безспорно чрезвычайно желательно. Когда существуетъ, однако, возможность введеніемъ анти-сифонныхъ застоевъ удешевить и облегчить переходъ отъ ненадежнаго къ надежному оборудованію старой домовой сѣти, то у городского управленія нѣтъ резонныхъ основаній обременять домовладельцевъ тѣми расходами и неудобствами, которые влечетъ за собой обращеніе вниманія лишь на сѣть, но не на конструкцію и самыхъ затворовъ.

Правила, цѣликомъ скопированныя, напримѣръ, съ Московскихъ, могутъ задержать на время добровольное присоединеніе къ канализаціи. Причиной будутъ не столько еще затраты, сколько неудобства, возникающія при проводкѣ въ обитаемомъ многоэтажномъ домѣ системы воздушныхъ трубокъ.

Однако не соображенія удобства и дешевизны (Фогель и Шмиттъ приводятъ примѣръ, когда примѣненіе анти-сифонныхъ затворовъ въ многоэтажномъ американскомъ домѣ дало 8000 марокъ экономіи въ сравненіи съ проводкой воздушныхъ трубокъ) играютъ первенствующую роль при предпочтеніи анти-сифоновъ. Рядъ обстоятельствъ, говорящихъ за это, выяснится ниже попутно съ обрисовкой общаго значенія и дѣйствія воздушныхъ трубокъ.

Раньше, когда вреду канальныхъ газовъ въ смыслѣ распространенія эпидемическихъ заболѣваній придавали преувеличенное значеніе, а мѣры охраны застоевъ воздушными трубками считались совершеннѣйшими, трубки эти ставились тамъ, гдѣ по нынѣшнимъ изслѣдованіямъ и самой опасности для нарушенія застоевъ не было.

До 1896 года городъ Кельнъ держался правилъ, по которымъ каждый застой въ томъ случаѣ, когда къ стояку подходили стоки болѣе

чѣмъ изъ двухъ этажей, долженъ былъ вентилироваться трубкой не менѣе 3-хъ см. діаметромъ. Комиссія, которой былъ порученъ пересмотръ этихъ правилъ, усомнилась въ ихъ цѣлесообразности и уполномочила инженеровъ Унна и Маневскаго произвести повѣрочныя испытанія. Опыты Унна подробно описаны въ журналѣ „Gesundh.—Ingenieur“ за 1898 г.

Результатомъ этихъ опытовъ явилась выработка новыхъ Кельнскихъ правилъ отъ 20 іюня 1901 года. Въ 14 п. этихъ правилъ заключаются тѣ основы устройства домовой канализаціи, къ которымъ теперь повсюду переходятъ.

При сѣченіи стояка, продолженнаго выше крыши, болѣе нежелательно сѣченіе затвора, глубинѣ застоя въ сто мм., суммѣ сѣченій отверстій сита у пріемниковъ меньшей половины сѣченія сифоновъ вентиляціи сифона у близъ лежащихъ пріемниковъ не нужна. Если боковое отвлѣтвленіе имѣетъ даже нѣсколько пріемниковъ и расположена далѣе одного метра отъ стояка, то его слѣдуетъ цѣликомъ продолжить въ видѣ самостоятельнаго стояка выше крыши. Такимъ образомъ примѣненіе воздушныхъ трубокъ у застоевъ заурядъ устраняется.

На примѣрѣ Кельна потому приходится особенно остановиться, что тутъ имѣетъ мѣсто случай отказа отъ практиковавшихся раньше правилъ, подобныхъ московскимъ, при чемъ вентилированіе сифоновъ, было удержано лишь какъ крайняя мѣра при невозможности почему-либо осуществить выше приведенныя основныя предписанія.

Выработанныя Союзомъ Германскихъ Архитекторовъ и Обществомъ Германскихъ Инженеровъ въ 1905 году техническія правила устройства домовыхъ канализацій въ § 32 перечисляютъ мѣропріятія, необходимыя при невыполненіи почему-либо основныя правилъ устройства сѣти. Порядокъ этихъ мѣръ таковъ: 1) примѣненіе неподдающихся высасыванію сифоновъ, 2) усиленное уширеніе выпускного колѣна или стояка и, наконецъ, какъ крайнее средство 3) введеніе вентиляціи сифона воздушной трубкой.

Защитники введенія вентиляціонныхъ трубокъ подчеркиваютъ, что послѣдними достигаются постоянство застоя, недопущеніе абсорбированія водянымъ застоемъ канальныхъ газовъ и наконецъ вентиляціи всѣхъ, даже самыхъ короткихъ, боковыхъ вѣтвей. Но именно слѣдуя пунктамъ защитниковъ воздушныхъ трубокъ, опредѣляющимъ даже излишнюю боязнь ихъ передъ малѣйшимъ проникновеніемъ въ помѣщеніи газовъ изъ домовой или общей канализаціи, должно избѣгать воздушныхъ трубокъ. слѣдуетъ учесть то обстоятельство, что система вентиляціонныхъ трубокъ по длинѣ своей почти равна системѣ сточныхъ и что при ихъ примѣненіи, по подсчету инженера Гергарда, число муфтъ увеличивается на 60%, при чемъ, естественно, почти на

столько же увеличивается возможность неплотностей. Эти неплотности не дают о себѣ знать ничѣмъ бросающимся въ глаза, если не достигаютъ величины явно недопустимой и приводятъ къ постоянному и непрерывному отравленію помѣщенія канальными газами. Для ржавленія же и разрушенія трубъ со временемъ нѣтъ препятствій, такъ какъ по воздушнымъ трубкамъ циркулируетъ влажный воздухъ съ испареніями сточныхъ водъ.

На поверхности трубъ эти пары ожижаются и трубы загрязняются на всемъ своемъ протяженіи. То, что вентиляціонныя трубы не являются промываемыми участками домовой сѣти, есть ихъ большой недостатокъ. Одного обмѣна воздуха не достаточно для поддержанія ихъ въ чистотѣ, и посему, по мнѣнію нѣкоторыхъ, онѣ являются въ домѣ очагомъ заразы.

Вообще возможность засоренія и прекращенія нормального вентилированія застоевъ даже тогда, когда засореніе чисто мѣстное, является слабой стороной воздушныхъ трубокъ. Засореніе ихъ не легко контролируется и съ трудомъ удаляется. По осуществленіи теоретически правильнаго вентилированія сифоновъ лишь въ рѣдкихъ случаяхъ даже въ самомъ ближайшемъ времени можно имѣть увѣренность въ томъ, что дѣйствіе воздушныхъ трубокъ не свелось къ нулю.

Прежде и быстрѣ всего забиваются устья воздушныхъ трубъ у самаго перегиба сифона. Это происходитъ отъ того, что въ это мѣсто постоянно ударяетъ изливающаяся жидкость и отлагаетъ здѣсь прилипающія къ стѣнкамъ частицы мыла, жира и т. п. По воздушной трубѣ циркулируетъ воздухъ; онъ заставляетъ подсыхать отложенія у устья и на первомъ слоѣ ихъ отлагается другой.

Изъ отмѣченныхъ въ литературѣ случаевъ засоренія устья воздушныхъ трубокъ одинъ описанъ инж. Унна. Тщательное изслѣдованіе Кельнской комиссіи привело къ установленію того, что въ большинствѣ случаевъ вентиляціонныя отверстія были забиты.

Инженеръ Гергардъ указываетъ на изслѣдованія въ городѣ Сентъ-Полѣ, когда при осмотрѣ приѣмниковъ въ 23-хъ домахъ, въ 12-ти домахъ было найдено полное засореніе вентиляціонныхъ трубъ, а изъ остальныхъ 11-ти домовъ только въ одномъ оказались устья воздушныхъ трубъ совершенно чистыми.

Для того, чтобы вентиляціонныя трубы черезъ нѣсколько лѣтъ своей службы не забились ржавчиной, паутиной, пылью, грязью и т. п. нужна счастливая случайность. При этомъ нельзя удержаться отъ проведенія параллели съ анти-сифонами, работа коихъ болѣе наглядна и самостоятельна. Тогда какъ засореніе или заполненіе зимою инеемъ трубы, коей оканчиваются воздушныя трубки на крышахъ, приводитъ къ бездѣйствію вентиляціи во всѣхъ связанныхъ съ нею затворахъ,—

при анти-сифонахъ прекращеніе подвода воздуха при отказѣ отъ работы ограничивается однимъ затворомъ.

Лишь значительный діаметръ системы воздушныхъ трубокъ можетъ задержать скорѣйшее засореніе сѣти ихъ и по сему минимумъ діаметра ихъ 1" и 1½", допущенный московскими кондиціями, опасенъ. Болѣе отвѣчаютъ потребности правила города Бруклина, которыя не останавливаются на полу-мѣрахъ; по § 31 этихъ правилъ сѣченіе воздушныхъ трубъ должно быть не меньше сѣченія обслуживаемаго ими сифона, а для клозетовъ не меньше 51 или 76 мм. Въ правилахъ, выработанныхъ для Самары инженеромъ Линдлеемъ, діаметръ воздушныхъ трубъ равенъ 2/3 сѣченія сифона.

Американская практика установила, что при высотѣ зданій, превышающей 2-4 этажа, и болѣе или менѣе не симметричномъ расположеніи пріемниковъ, когда нѣтъ возможности избѣгнуть поворотовъ воздушныхъ трубокъ, послѣднія не могутъ уже правильно обслуживать сифоны и подводить къ нимъ изъ за тренія воздухъ съ той быстротой, какую ждутъ отъ нихъ сторонники ихъ введенія. Правила Бруклина устанавливаютъ посему для воздушной трубы, превышающей по длинѣ 7,6 метра, увеличеніе діаметра на 25 мм.

Нормально дѣйствующая сѣтъ воздушныхъ трубокъ, въ отличіе отъ вентиляціи одними просторными стояками по типу кельнскихъ, приводитъ къ усиленному испаренію застоевъ, такъ какъ воздухъ при циркуляціи черезъ воздушныя трубки омываетъ непосредственно самую поверхность застоя. Хотя цифровыя данныя, касающіяся интенсивности испаренія застоевъ, и не вполне сходятся, ибо зависятъ отъ чисто мѣстныхъ обстоятельствъ, но какъ среднее по Фогелю можно принять, что 37 мм. застой испаряется при наличной воздушной трубкѣ въ предѣлахъ 4—11 дней. Данныя инж. Унна, полученныя при опытахъ съ неветилируемыми сифонами и температурѣ въ 20 градусовъ, указываютъ на еженедѣльное пониженіе уровня отъ испаренія въ 10 мм. Опыты инж. Карстена привели его къ установленію суточного испаренія въ 0,9 миллиметр. Наконецъ Гергардъ считаетъ, что тогда, какъ обыкновенные сифоны держатся до 2-хъ мѣсяцевъ, вентилируемые не больше 12-ти дней.

Все это устанавливаетъ, что опасность прорыва газовъ черезъ сифонъ пріемника, которымъ рѣдко пользуются, значительно повышается при установкѣ воздушной трубки.

Чѣмъ проще устроена въ зданіи сѣтъ водостоконъ, тѣмъ вѣрнѣе и правильнѣе монтажъ послѣднихъ. Та двойная „сѣтъ“ трубъ, которая осуществляется ради вентилированія сифоновъ, приводитъ по сложности своей къ неправильностямъ въ постройкѣ и еще большимъ недоразумѣніямъ въ послѣдствіи при ремонтѣ и передѣлкѣ, а также проводкѣ трубъ другого назначенія, ибо инж. Линдлей въ объяснитель-

ной запискѣ къ канализаціи Самары отмѣчаетъ, что трубы, не имѣющія очевиднаго значенія для каждаго, согласно опыту наиболѣе опасны.

Въ своей книгѣ о домовой канализаціи въ американскихъ постройкахъ инж. Гергардъ на страницѣ 46—50 иллюстрируетъ случаи, когда воздушныя трубы изъ за отсутствія ориентировки въ правильной связи способствовали непосредственному вводу въ помѣщеніе канальныхъ газовъ. Такія неправильныя соединенія носятъ названіе „bye passes“ и къ сожалѣнію не представляетъ исключительной рѣдкости.

Въ прошломъ году въ журналѣ „Gesundheits Ingenieur“ появилась статья датскаго инженера Карстена, доказывающая на основаніи произведенныхъ имъ опытовъ ненужность вентилированія сифоновъ въ большинствѣ случаевъ практики. Какъ справедливо отмѣчаетъ строитель Харьковской канализаціи инженеръ Черкесь (Жур. Пост. Бюро Водоп. Съѣздовъ, № 8), убѣдительности опытовъ Карстена вредитъ то, что онъ оперировалъ по преимуществу съ застоями клозетовъ, тогда какъ, напримѣръ, выпускъ ваннъ въ смыслѣ сифонажа значительно опаснѣе. Опыты Карстена убѣдительны, однако, по совокупности съ выводами его предшественниковъ, которыми такъ богато подкрѣпленъ интересный докладъ Карстена.

Указаніе на то, что вентилированіе сифона пріемниковъ, расположенныхъ непосредственно у стояка, не нужно, давно уже проводится въ русской теоріи. На 5 Водопроводномъ Съѣздѣ профессоръ Чижовъ въ проектѣ правилъ домовой канализаціи вводитъ воздушныя трубы тогда лишь, когда пріемникъ удаленъ отъ стояка болѣе чѣмъ на 1 метръ. Это же обстоятельство оговорено и въ книгѣ профес. Иванова о домовыхъ водостокахъ. Однако практика давно канализированныхъ русскихъ городовъ далека отъ этого. Принимая во вниманіе то, что лишь частью изложено выше о воздушныхъ трубкахъ, нѣкоторые русскіе города вновь устраивающіе канализацію отступили въ своихъ правилахъ отъ вентилированія всѣхъ сифоновъ. Такъ въ Самарѣ инж. Линдлей устанавливаетъ вентиляцію сифоновъ, удаленныхъ отъ стояка. То же проводитъ инж. Черкесь для Харькова.

Нѣтъ ничего удивительнаго, что разъ официальные американскія правила въ отношеніи вентилированія сифоновъ были чуть ли не строже московскихъ, а при постройкѣ „небоскребовъ“ сѣтъ вентиляціонныхъ трубъ обращалась въ нѣчто непомерно громоздкое, починъ вызова къ жизни и усовершенствованія новыхъ методовъ защиты затворовъ былъ данъ частной инициативой американскихъ инженеровъ и архитекторовъ. Среди виднѣйшихъ работниковъ въ этомъ дѣлѣ должно отмѣтить имена доктора-инженера Гергарда въ Нью-Йоркѣ, архитектора Путмана въ Бостонѣ и Варинга. Этимъ лицамъ мы обязаны воскрешеніемъ идеи мѣстныхъ приспособленій, забирающихъ воздухъ въ сѣтъ изъ самыхъ помѣщеній. Конструированіе этихъ приборовъ

производилось и раньше, но потомъ они были вытѣснены примѣненіемъ воздушныхъ трубокъ, недостатки которыхъ выяснились лишь въ послѣдствіи.

Автоматически работающіе механизмы, расположенные недалеко отъ застоевъ и уравнивающіе давленіе въ сѣти впускомъ въ нее воздуха черезъ клапанъ, должны быть упомянуты (сист. Макъ-Клеланда, Морей) для того, чтобы ихъ не смѣшивать съ конструкціями тѣхъ чисто водяныхъ анти-сифонныхъ затворовъ, въ которыхъ клапаны и подвижныя части отсутствуютъ, а препятствіе прохожденію газовъ оказываетъ застой.

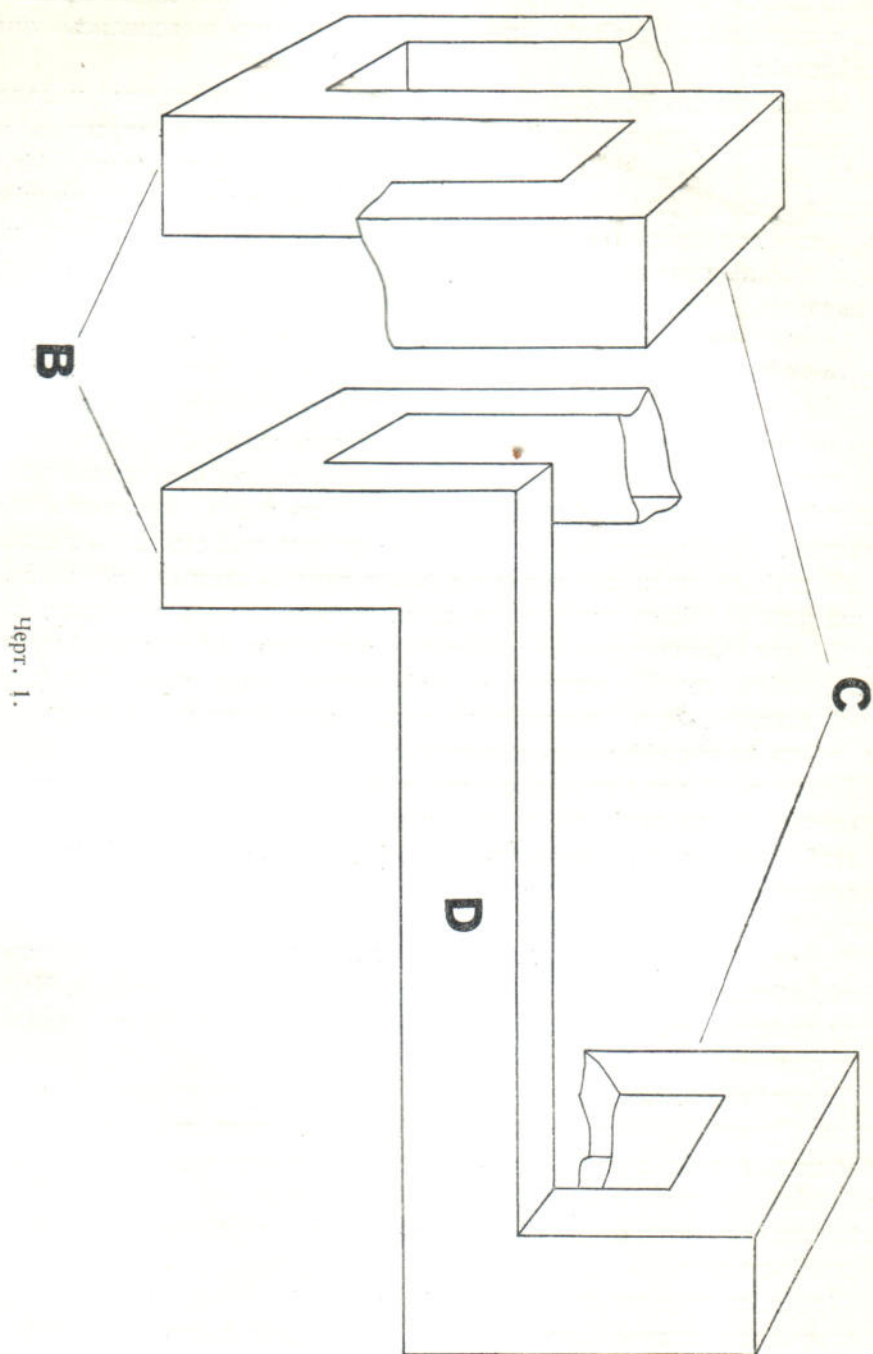
Теорія анти-сифонныхъ застоевъ выясняется изъ разсмотрѣнія дѣйствія обыкновеннаго сифона. Сифонажъ въ такомъ затворѣ не былъ бы опасенъ, если бы уничтоженіе застоя было временнымъ и могло компенсироваться нѣкоторымъ запасомъ жидкости, остающимся въ опредѣленномъ участкѣ затвора. Распредѣляясь по окончаніи сифонирования въ обоихъ колѣнахъ сифона, запасъ этотъ возстановливалъ бы застой. Сифонажъ опредѣленнаго сифона можетъ быть вызванъ или дѣйствіемъ жидкости извергающейся черезъ данный же затворъ, или же разрѣженіемъ воздуха въ сѣти, обусловленнаго интенсивностью выпуска или значительнымъ объемомъ жидкости, изливающейся изъ другого пріемника. Во всякомъ случаѣ впускъ воздуха въ сѣть черезъ данный затворъ, безъ увлеченія туда всей жидкости изъ затвора, есть цѣль всѣхъ анти-сифонныхъ конструкцій.

Воздухъ обыкновенно проводится черезъ дополнительную камеру, уравнивающую давленіе въ впускѣ и выпускѣ сифона. Впускное отверстіе этой камеры располагается въ пріемномъ колѣнѣ сифона ниже нормальнаго уровня застоя, а верхніе—у перегиба выпускного колѣна сифона.

Началомъ сифонирования является паденіе уровня въ впускномъ колѣнѣ, обнажающее пріемное отверстіе уравнивающей камеры. Черезъ камеру воздухъ устремляется въ сѣть и уравниваетъ въ ней давленіе съ наружнымъ.

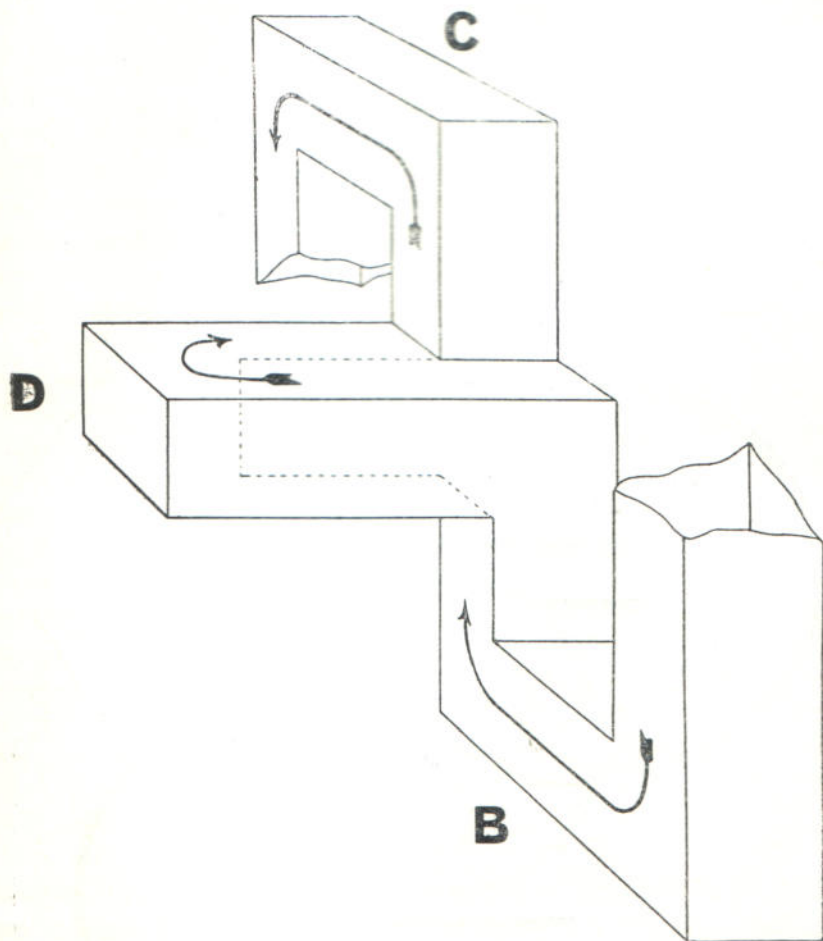
Та жидкость, которая не была увлечена изъ уравнивающей камеры (система Путмана), или выпускного колѣна (система Кессельринга) возвращается частью въ впускное колѣно и возстановливаетъ застой. Само собой разумѣется, что хранилище жидкости, потребной для послѣдующаго возстановленія застоя, должно быть сравнительно большеобъемнымъ.

Прорывъ сифона отъ увеличенія давленія въ сѣти можетъ быть предотвращенъ полученіемъ надлежащей высоты водяного столба во впускномъ колѣнѣ сифона; это возможно, такъ какъ давленіе въ сѣти, какъ показалъ опытъ, не превосходитъ сорока см. даже въ нижнихъ этажахъ. Надобно, значить только устанавливать анти-сифонные за-



стои не у самого приѣмника, а нѣсколько ниже, и въ конструкцію затворовъ ввести промежуточную полость, (объединяя ее съ уравни- тельной камерой), такого объема, чтобы выдавливаніе изъ нея жидкости образовало въ приѣмномъ колѣнѣ достаточный водяной столбъ.

Для того, чтобы уравнительная камера была самоочищающейся, она, по возможности, не должна быть велика въ поперечномъ сѣченіи, считая по ходу жидкости.

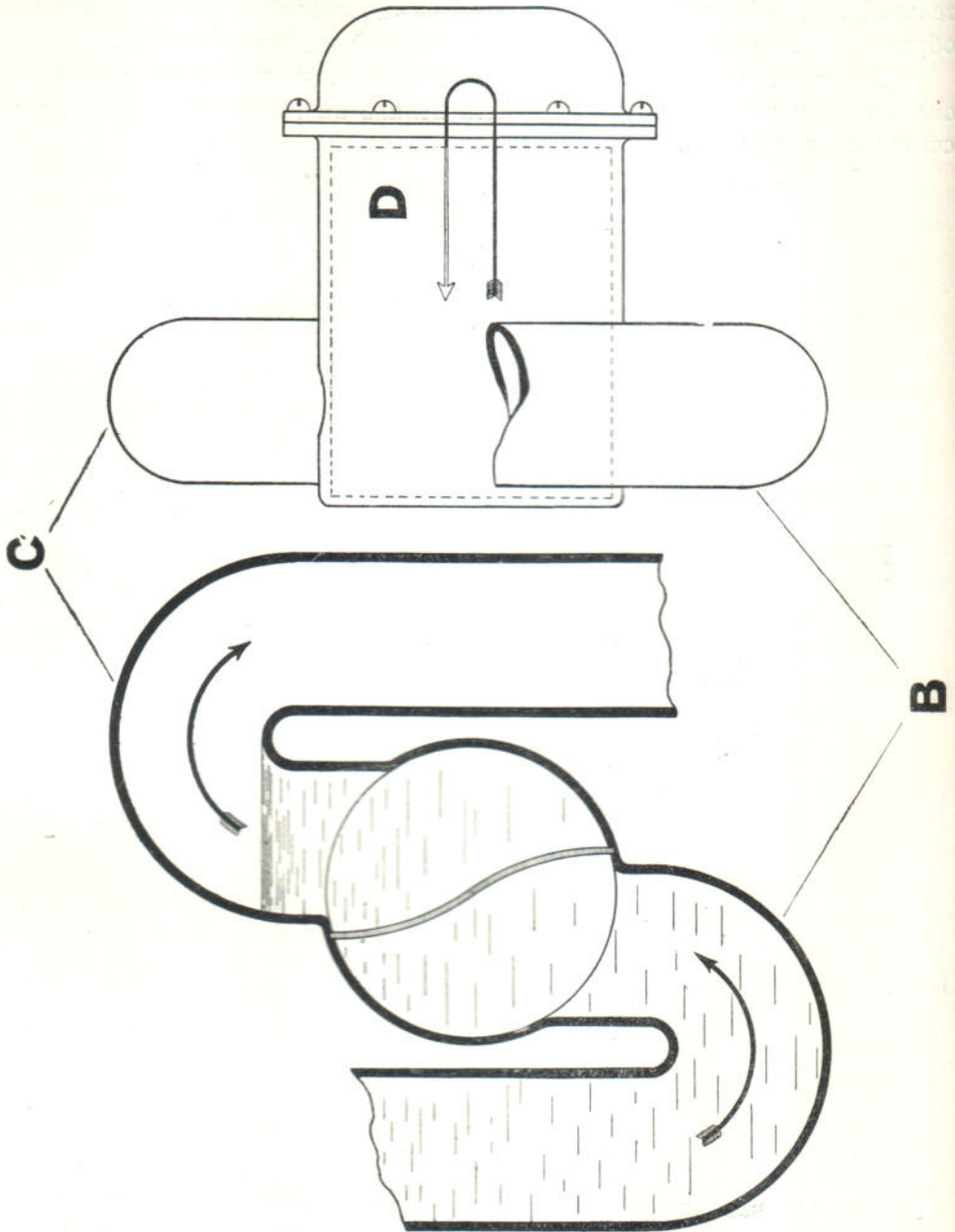


Черт. 2.

Однимъ изъ примѣровъ анти-сифонной конструкціи сифона является таковой американской системы Путмана. Смыслъ его устрой- ства таковъ.

Если части В и С обыкновеннаго сифона насадить на концы за- крытой трубки D того же сѣченія, то чертежъ I изобразить эту кон-

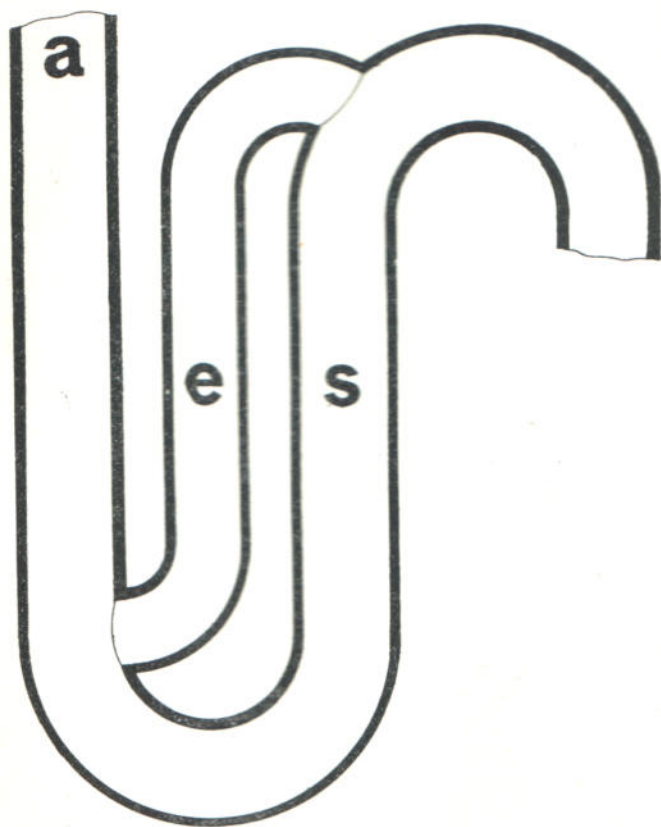
струкцію, удовлетворяющую только что приведеннымъ выше требова-
ніямъ. Такъ какъ трубка горизонтальна и сравнительно длинна, то



Черт. 3.

въ верхней части ея устанавливается проходъ воздуха, а нижняя
остается заполненной жидкостью, когда давленіе въ сѣти падаетъ. По-

сему часть D является и уравнивающей камерой и резервуаром достаточно обширным для того запаса жидкости, который возстановить застой слѣва, или же при повышеніи давленія съти будетъ выдавленъ въ приѣмное колѣно сифона для образованія противодавленія. Для достиженія большей компактности прибора трубу D перегибають. Чертежъ 2-й изображаетъ послѣдовательность перегибовъ; въ практическомъ осуществленіи сифона его реализуютъ въ той формѣ, какая изображена на рисункѣ 3-мъ. Для удобства наблюденія и чистки колпакъ дѣлается стекляннымъ, а пластинка—закладной.

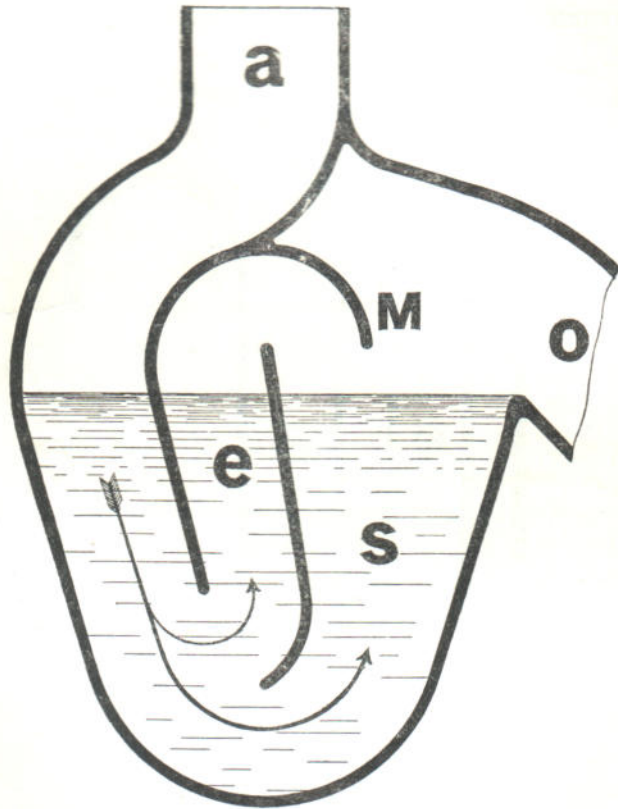


Черт. 4.

Германскій типъ анти-сифоннаго затвора системы Кессельринга имѣетъ уравнивающую камеру, расположенную нѣсколько иначе. Объясненіе смысла этой камеры таково.

Если въ обыкновенный сифонъ вставить патрубокъ, соединяющій, какъ показано на чертежѣ 4, впускное колѣно съ выпускнымъ, то получится какъ бы еще одинъ сифонъ съ застоемъ меньшей глубины и съ общимъ съ начальнымъ сифономъ впускомъ и выпускомъ. Ось

добавочного сифона обозначена пунктиромъ. При паденіи давленія въ сѣти сифонированіе приводитъ раньше къ нарушенію застоя у добавочного сифона и патрубковъ е (уравнительная камера) служить для проводки воздуха въ сѣть и возстановленія начального давленія. Когда давленіе въ сѣти уравнивается, жидкость, оставшаяся въ выпускномъ колѣнѣ сифона, имѣющаго большій застой, опускается и заполняетъ его впускное колѣно выше входного отверстія уравнительной камеры. Этимъ возстанавливается затворъ. При повышеніи давленія въ сѣти



Черт. 5.

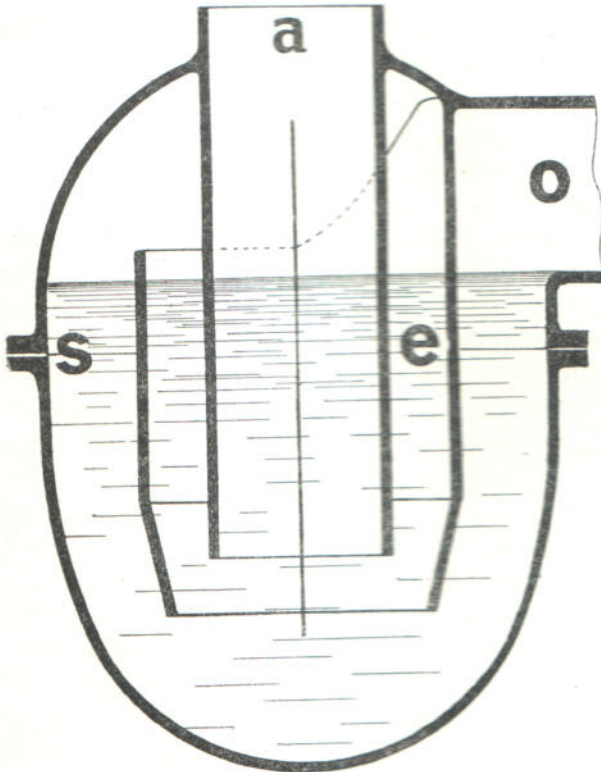
объемъ воды, выпираемой изъ выпускныхъ колѣнъ обоихъ сифоновъ, даетъ въ общемъ впускномъ колѣнѣ столбъ жидкости достаточной высоты.

Для того, чтобы обезпечить болѣе удобную форму и самоочищеніе отдѣльныхъ полостей затвора, ему придаютъ видъ, изображенный на чертежѣ 5. Язычекъ М назначенъ для уменьшенія количества жидкости, увлекаемой воздухомъ, прорывающимся черезъ уравнительную камеру.

Если схематизировать линіи разрѣза даннаго устройства и принять

ихъ за образующія нѣкоторой поверхности вращения около оси, совпадающей съ осью впускной трубы, то получится новая весьма удобная форма застоя, изображенная на чертежѣ 6. Ради удобства нижняя часть этого затвора дѣлается также изъ стекла.

Кромѣ данныхъ системъ существуетъ еще рядъ другихъ, вводящихъ ради осуществленія препятствій сифонажу и прорыву сифона другія детали. Самое число этихъ конструкций свидѣлствуетъ о томъ, что на приборы эти есть спросъ, ибо примѣненіе ихъ глубоко разумно.



Черт. 6.

Насколько мнѣ извѣстно, изъ русскихъ городовъ Харьковъ первый включилъ въ правила домовой канализаціи пунктъ о примѣненіи анти-сифонныхъ застоевъ. Выработанное Канализаціоннымъ Бюро 28-го сего марта принятое Каналиціонной Комиссіей положеніе это редакцировано такъ.

При установкѣ усовершенствованныхъ сифоновъ, одобреннаго Город. Управ. типа, устраняющихъ возможность сифонажа, устройство вентиляціонныхъ трубокъ не требуется.

Подобное рѣшеніе есть конечное торжество ряда тѣхъ изслѣдованій, которыя сначала внесли сомнѣніе въ обоснованность вентилированія всѣхъ сифоновъ воздушными трубками, а затѣмъ выяснили тѣневые стороны этихъ трубокъ, чѣмъ и подготовили почву для ихъ устраненія.

Какъ на доказательство того успѣха, который имѣли анти-сифоны въ замѣнѣ воздушныхъ трубокъ въ Америкѣ, гдѣ они несутъ свою службу и рельефно выказываютъ свои достоинства въ 20-ти этажныхъ домахъ, нельзя не сослаться на вышедшую въ прошломъ году книгу „Mechanical Equipment of Federal Building“, авторъ которой — шефъ Вашингтонскаго Государственнаго Бюро по проектированію и возведенію казенныхъ зданій, отмѣчаетъ, что съ 1892 года онъ сталъ сокращать примѣненіе воздушныхъ трубокъ, а съ 1894 года вводитъ анти-сифоны. Теперь только послѣдніе и приняты, и хотя раньше они и вызывали недовѣріе и недовольство санитарныхъ инспекторовъ, но сейчасъ общепризнаны.

Спору нѣтъ, что между различными системами анти-сифонныхъ затворовъ долженъ быть произведенъ осторожный выборъ, что рѣшительное свое слово по поводу всего вышеизложеннаго Водопроводный Съѣздъ сумѣетъ сказать лишь въ будущемъ. Но можно считать опредѣлившимся, что дальнѣйшее существованіе воздушныхъ трубокъ въ домовой сѣти возможно тогда только, когда ихъ защитники представляютъ убѣдительныя доказательства достоинствъ этихъ трубокъ въ сравненіи съ анти-сифонами. До сихъ поръ этого сдѣлано не было.

Да позволено же будетъ пожелать, чтобы русскіе инженеры опытами, а города официальными правилами узаконили примѣненіе испытанныхъ системъ анти-сифонныхъ затворовъ.

Тогда устройство домовой сѣти упростится до возможныхъ предѣловъ, а охранѣ затворовъ въ несовременно оборудованной домовой канализаціи будетъ дано надлежащее и не требующее переустройства сѣти средство.

Докладъ инж. А. Будникова.

Разъѣданіе водопроводныхъ трубъ и очистка ихъ.

Явленіе разъѣданія водопроводныхъ трубъ и образованіе ржавчины внутри ихъ стало извѣстно съ начала примѣненія металлическихъ трубъ въ водопроводномъ дѣлѣ. До послѣдняго времени не существовало, однако, научнаго объясненія разъѣданія, которое обобщало бы всѣ данныя практики и опыта. За послѣдніе годы въ этомъ направленіи сдѣланъ большой шагъ впередъ, такъ какъ налеты ржавчины въ трубахъ многихъ городскихъ водопроводовъ настолько сузили сѣченія трубъ, что сопротивленіе движенію воды возросло болѣе, чѣмъ на 100% противъ первоначальнаго, и приняло поэтому характеръ настоящаго бѣдствія.

Каждый водопроводъ въ большей или меньшей степени страдаетъ отъ разъѣданія трубъ водой: нерѣдки случаи, когда черезъ 25—30 лѣтъ суженіе отверстій трубъ становилось столь значительнымъ, что приходилось прокладывать добавочныя магистрали или усиливать насосныя станціи и тѣмъ предупреждать ослабленіе напора и недостатокъ воды въ концахъ сѣти; въ другихъ случаяхъ закупорка трубъ, особенно малыхъ діаметровъ, происходила и въ болѣе короткій срокъ.

Нерѣдко недостатокъ воды въ концахъ сѣти объясняется развитіемъ послѣдней и увеличеніемъ водопотребленія (напр., СПБ.), между тѣмъ повышеніе манометрическаго давленія при тѣхъ же насосахъ и той же производительности ихъ прямо указываетъ на увеличеніе сопротивленія движенію воды внутри трубъ.

Если съ этимъ еще можно мириться при хозяйственномъ водоснабженіи, то потеря пожарнаго напора и недостатокъ воды, какъ слѣдствіе его, могутъ повлечь за собой невоснаградимые убытки, при этомъ шансы на успѣшное тушеніе пожаровъ уменьшаются при равной мѣрѣ удаленія отъ водоподъемной станціи или отъ питающаго резервуара.

Нѣкоторые анализы воды, взятой на станціи и изъ крановъ домашнихъ сѣтей, обнаружили, что послѣдняя иногда содержитъ значительно большее количество бактерій, что указываетъ на размноженіе ихъ въ водопроводной сѣти. Поверхность инкрустаціи въ трубахъ, состоящая

изъ бугровъ, шишекъ и впадинъ, дѣйствительно представляетъ собой удобное мѣсто для прилипанія и развитія бактерій.

Помимо указанныхъ послѣдствій, ржавленіе трубъ вызываетъ порчу стѣнокъ ихъ, вслѣдствіе чего уменьшается срокъ службы и увеличивается частичный ремонтъ.

Въ 1910 г. въ Лейденѣ, на длинѣ 8204 метр. магистрали діаметромъ 300 мм., было вычещено 4299 клгр. ржавчины, образовавшейся за 32 г., т. е. на погонный метръ приходится 0,524 клгр. Анализъ ржавчины ¹⁾:

воды выпаренной при 110°C	6,18 ⁰ / ₀
потеря при прокаливаніи	12,50 „
окиси желѣза (Fe ₂ O ₃)	80,48 „
окиси извести (CaO)	0,84 „
фосфорной кислоты (P ₂ O ₅)	0,38 „
углекислоты (CO ₂)	0,36 „
азота (N)	0,082 „
содерж. азотъ орган. веществъ	0,51 „

Ни марганца ни магнезіи не найдено.

Вода изъ водопровода имѣла жесткость 19 н. гр., желѣза въ ней не обнаружено.

Въ 80⁰/₀ окиси желѣза содержится 70⁰/₀ желѣза, принимая удѣльн. вѣсъ чугуна=7, получимъ утоненіе стѣнокъ трубъ изъ слѣдующаго подсчета: $524 \times 0,8 \times 0,7 = 295$ гр.; $295 : 7 = 42$ куб. с., распредѣляя ихъ на поверхность длиной 1000 мм. и шириной $300 \times 3,14$ получаемъ: $42 \times 1000 : 942000 = 0,045$ мм.

Въ Раттиборѣ было собрано при чисткѣ 1600 клгр. инкрустаций: вычищено было 1013 м. діам. 250 мм., 462 м.—200 мм. и 405 м.—150 мм., трубы уложены были 30 лѣтъ назадъ.

Общая поверхность трубъ 1227 кв. метр., на кв. м. приходится: $1600 \times 0,8 \times 0,7 = 896$; $896 : 1277 = 0,7$ клгр.; $700 : 7 = 100$ куб. с. $100 \times 1000 : 1000 \times 1000 = 0,1$ мм.

Въ обоихъ случаяхъ утоненіе стѣнокъ составляетъ доли мм. въ предположеніи равномернаго разѣданія стѣнокъ. Въ дѣйствительности разѣданіе чугуна, асфальтировка котораго сохраняется лишь мѣстами, происходитъ неравномѣрно, если къ тому же принять во вниманіе, что часть ржавчины уносится водой черезъ домовые приборы и пожарные краны, то безъ особой погрѣшности можно считать утоненіе мѣстами до 1,0 мм., что подтверждается измѣреніемъ старыхъ трубъ, прослужившихъ около 30 лѣтъ. При такомъ допущеніи и средней толщинѣ стѣнокъ въ 12 мм. черезъ $30 \times 6 = 180$ лѣтъ она должна уменьшится наполовину, и трубы придется мѣнять.

¹⁾ Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung № 43, 1911.

Не забудемъ, что данныя о количествѣ ржавчины, приведенныя въ нашихъ примѣрахъ, относятся къ некоагулированной водѣ, коагулированная разѣдаетъ трубы раза въ два или три скорѣе, а потому и срокъ службы трубъ соотвѣтственно сократится.

Причины разѣданія водопроводныхъ трубъ.

Разѣданіе трубъ объясняется химическимъ дѣйствіемъ водопроводной воды, степень котораго зависитъ отъ количества содержащихся въ водѣ кислотъ, электролитическимъ дѣйствіемъ слабыхъ токовъ и работой такъ называемыхъ желѣзобактерій.

Желѣзобактеріи. Эти бактеріи относятся къ числу водяныхъ сапрофитныхъ, отличаются нитьевидной формой и значительной величиной чаще встрѣчаются *Callionella ferruginea* и *Crenothrix polyspora*, изъ которыхъ главнымъ образомъ состоитъ слизистый иль, наблюдаемый въ большей или меньшей степени въ каждой водопроводной трубѣ. Желѣзобактеріи обладаютъ способностью воспринимать соли желѣза, напр., углекислое желѣзо и разлагаютъ его съ выдѣленіемъ гидрата окиси желѣза, окрашиваясь въ желтый и желтобурый цвѣтъ; развиваясь въ большихъ количествахъ, онѣ осаждаются на стѣнкахъ и могутъ своими студенистыми скопленіями закупоривать просвѣтъ водопроводныхъ трубъ.

Самый процессъ образованія ржавчинъ и настаніе горбинокъ, объясняется ¹⁾ слѣдующимъ образомъ. Не только въ не фильтрованной, но и въ фильтрованной водѣ почти всегда можно наблюдать небольшія, органическаго происхожденія, хлопья, состоящія изъ наполненныхъ окисью желѣза скорлупокъ омертвѣвшихъ желѣзобактерій. Омертвѣвшія скорлупки образуютъ тотъ матеріалъ, изъ котораго вырастаютъ шишки, а именно, слѣдующимъ образомъ.

На всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ происходитъ поврежденіе асфальтировки чугунныхъ трубъ или оцинковки желѣзныхъ, и гдѣ вслѣдствіе этого чугунъ или желѣзо соприкасаются съ водой, образуются небольшія возвышенія, состоящія изъ окиси желѣза; эти возвышенія постоянно увеличиваются вслѣдствіе продолжающагося образованія ржавчины, мѣста съ сохранившейся асфальтировкой также покрываются ржавчиной, но въ меньшей степени, поэтому внѣшній видъ инкрустаціи представляется шероховатымъ и неравномѣрнымъ.

Желѣзобактеріи развиваются преимущественно въ муфтахъ водопроводныхъ чугунныхъ трубъ, гдѣ имѣется небольшой, но находящійся въ состояніи покоя, объемъ воды, съ которымъ соприкасается обнаженный металлъ и медленно разлагающійся пеньковый шнуръ,

¹⁾ Niederlandische Zeitchrift «Der Ingenieur» 1911 № 37.

заложенный при заливкѣ свинца; въ этомъ мѣстѣ условія для произрастанія организмовъ весьма благопріятны. Вода постоянно уноситъ отсюда небольшія хлопья омертвѣвшихъ скорлупокъ; эти слизистыя хлопья пристають къ шероховатымъ поверхностямъ небольшихъ возвышеній въ трубахъ. Въ дальнѣйшемъ процессъ протекаетъ слѣдующимъ образомъ.

Небольшія возвышенія, состоящія изъ окиси желѣза, медленно покрываются слоемъ омертвѣвшихъ скорлупокъ; скорлупки наполнены окисью желѣза остаются на мѣстѣ, тогда какъ органическое вещество желѣзобактерій медленно разлагается. Образующаяся при этомъ углекислота растворяетъ часть окиси желѣза, переводя ее въ гидратъ углекислой соли желѣза, которая на сторонѣ, обращенной къ протекающей водѣ, теряя углекислоту, даетъ тонкую, но твердую корку окиси желѣза.

Образовавшаяся горбинка прикрывается слоемъ воды, въ которомъ растворена углекислая соль желѣза, изолирующая твердую корку окиси желѣза отъ протекающей въ трубѣ воды. Затѣмъ твердая корка вновь покрывается слизистыми скорлупками желѣзобактерій, а внутренняя сторона ея въ теченіе продолжительнаго времени подвергается разѣданію водой, содержащей гидратъ углекислаго желѣза и дѣлается тоньше. Одновременно съ наружной стороны къ горбинкѣ подводится все новый матеріалъ, и слои окиси желѣза неизмѣнно утолщаются.

Желѣзобактеріи успѣшнѣ всего развиваются въ водѣ, богатой органическими веществами, напр., въ болотной, озерной и луговой, при этомъ энергичнѣе въ нефилътрированной, чѣмъ въ филътрированной.

Въ 1878 г. въ Берлинѣ въ городскомъ водопроводѣ наблюдалась ¹⁾ эпидемія *Crenothrix*'а, отчего вода сдѣлалась красной, та же эпидемія повторилась въ 1887 г. Подробное изслѣдованіе этого явленія сдѣлалъ Гуго де-Фризь.

Что явленіе „красной воды“ отъ эпидемическаго произрастанія бактерій *Crenothrix* не имѣетъ только мѣстный характеръ, а наблюдалось и въ другихъ мѣстахъ, показываютъ эпидеміи 1887 и 1890 гг. въ штатѣ Массачузетсѣ. Изслѣдованія доказали ихъ присутствіе и негодность красной воды для потребленія ²⁾. Также и во многихъ другихъ мѣстахъ ³⁾ наблюдались бактеріи *Crenothrix*, въ общемъ изслѣдованія показали, что эти бактеріи развиваются главнымъ образомъ тамъ, гдѣ имѣются болотныя, грунтовыя, вообще—мягкія воды.

Чаще, однако, когда вода тщательно филътрирована и освобождена отъ органическихъ веществъ и бактерій, а также при жесткихъ клю-

¹⁾ Hugo De Vries. Die Pflanzen und Thiere in den dunkeln Raumen. Iena 1890.

²⁾ Special Report en Water Supply and Sewerag Mass. State Board of Health 1890, p. 180.

³⁾ Eng. Record 60, 1909, p. 534.

чевыхъ и артезианскихъ водахъ происходитъ разѣданіе трубъ вслѣдствіе химическаго дѣйствія воды.

Химическое дѣйствіе воды. Говоря о разѣданіи желѣза, мы будемъ подразумѣвать подъ нимъ и чугуны, такъ какъ причины и условія разѣданія для нихъ общія, рѣчь можетъ идти лишь о большей или меньшей способности чугуна противостоять ржавленію въ сравненіи съ желѣзомъ.

Образовавшійся отъ дѣйствія воды слой ржавчины, какъ показываютъ опыты, не предохраняетъ желѣза отъ дальнѣйшаго разѣданія, но нѣсколько замедляетъ скорость самого процесса.

И въ этомъ случаѣ форма инкрустаціи не отличается отъ ранѣе описанной; горбообразная и шишковатая поверхность образуется изъ матеріала, принесеннаго текущей водой изъ другихъ мѣстъ, что легко доказать, открывая пожарный кранъ, первый моментъ вытекаетъ бурая вода, содержащая взвѣшенные частицы окиси желѣза. Въ Лейденѣ одна шишка вѣсила 12,48 гр., содержа 80% окиси желѣза или $12,48 \times 0,8 = 10,0$ куб. сант. чугуна, если бы шишка была мѣстнаго происхожденія, то подъ ней должна бы быть дыра въ 1,0 куб. сант., между тѣмъ послѣ очистки нельзя было указать мѣста снятой шишки—поверхность была почти ровная.

Сопротивляемость разѣданію чугуна и желѣза нѣсколько различна, какъ доказали опыты Крѳнке ¹⁾ въ лабораторіи королевской академіи въ Берлинѣ. Дистиллированная вода, при томъ стоячая, разѣдала чугуны нѣсколько больше, чѣмъ сварочное или литое желѣзо. Періодическое, въ теченіе 50 дней, удаленіе ржавчины не нарушало процесса ржавленія, и послѣднее происходило вполне равномерно.

Прибавленіе къ дистиллированной водѣ кислорода и угольной кислоты не дало принципиальнаго различія въ протеканіи процесса ржавленія, и здѣсь было обнаружено, что чугуны ржавѣютъ интенсивнѣе, чѣмъ желѣзо, и что эта интенсивность увеличивается (по сравненію съ разѣданіемъ желѣза) съ теченіемъ времени.

Если принять ржавленіе въ дистиллированной водѣ за 1, то получаютъ слѣдующія относительныя числа:

	чугун. тр.	свароч. жел.	литое жел.
при прибавкѣ кислорода:	3,30	2,86	2,80
» » углекислоты:	4,13	2,95	2,75

¹⁾ Dr. Kröhnke. Ueber das Verhalten von Guss-und Schmiedrohren in Wasser Salzlösungen und Säuren. Berlin 1911.

Для опытовъ съ проточной водой была взята вода Шарлотенбургскаго водопровода съ содержаніемъ свободной углекислоты 9 млгр. на литръ, сѣрной кислоты 37, со слѣдами желѣза и жесткостью въ 15 н. гр. При этой водѣ ржавленіе трубъ шло равномернѣе, но гораздо сильнѣе, чѣмъ въ той же стоячей водѣ. Это объясняется возобновленіемъ воды и ея энергіи ржавленія, а также смываніемъ слоя образовавшейся ржавчины, что нѣсколько облегчало ржавленіе. Поочередное, посуточное, дѣйствіе воды и воздуха, продолжавшееся 100 дней, не дало какого либо скачка или ненормальности въ образованіи ржавчины, послѣдняя нарастала весьма равномернѣе, замѣчено было только, что чугунныя трубы, въ противоположность непрерывному дѣйствію воды безъ воздуха, оказывали большее сопротивленіе ржавленію, чѣмъ желѣзныя.

Вліяніе способа очистки воды на разѣданіе трубъ. Въ 1910 г. въ Америкѣ были произведены спеціальныя опыты ¹⁾ для выясненія того, какъ дѣйствуетъ на трубы вода, очищенная англійскими и механическими (такъ называемыми американскими) фильтрами съ примѣненіемъ при послѣднихъ предварительной коагуляціи. Опыты были вызваны тѣмъ обстоятельствомъ, что въ нѣкоторыхъ городахъ съ введеніемъ механической фильтраціи замѣчено было появленіе ржавой воды, какъ изъ водопроводной сѣти, такъ и въ особенности изъ системъ съ центральнымъ подогреваніемъ воды.

Для опыта брались желѣзныя трубы, въ которыхъ вода пребывала въ состояніи покоя или протекала съ опредѣленной скоростью; опыты велись съ холодной, а затѣмъ и съ горячей водой. Температура воды колебалась между 10 и 20°C. Эти опыты не даютъ дѣйствительной картины разѣданія, но и цѣль ихъ состояла въ полученіи сравнительныхъ данныхъ.

Таблица № 1.

Мѣсто взятія воды.	№ трубы.	Число опытовъ.	Вода до наполненія.		Черезъ 7 дн. желѣза.	Во сколько раз. увел. желѣза.
			Щелочность.	Желѣза		
Рѣка Меримакъ	7	34	1,3	0,107	2,40	22
Песчан. филь. мал, скор. № 8А.	6	34	1,1	0,048	2,85	59
Механическій филь. № 336 .	8	34	1,1	0,024	4,40	183
Запасный резервуаръ	9	14	1,0	0,017	1,92	129
Напорный резервуаръ . . .	10	14	3,2	0,020	2,94	147

¹⁾ H. W. Clark and Stephen De M. Gage. Corrosion of Metal Pipes. Boston 1911 г.

Изъ таблицы видно, что пропущенная черезъ механическіе фильтры вода, т. е. предварительно коагулированная, разѣдаетъ трубы сильнѣе, чѣмъ не фильтрованная или фильтрованная англійскими фильтрами; если принять разѣданіе нефитрированной водой за единицу, то получаютъ слѣдующія относительныя числа для нефитрированной на англійскихъ и коагулированной и фильтрованной на механическихъ фильтрахъ; 1:2.7:8.3.

Это явленіе зарегистрировано цѣлымъ рядомъ описаній, напр., Phelps'a и изучено Montfort'омъ въ 1909 г., такъ какъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ наблюдалось сильное разѣданіе водомѣровъ.

Ledaux въ 1909 г. обратилъ вниманіе на то, что болотныя воды Чарльстоуна весьма сильно разѣдаютъ трубы, но послѣ механической фильтраціи съ умѣренной прибавкой коагулянта разѣданіе уменьшилось, хотя, если прибавлять количество коагулянта достаточное для уничтоженія окраски воды, то способность воды разѣдать трубы становилась большей, чѣмъ вначалѣ, т. е. до фильтраціи.

Weston въ 1910 г. нашелъ, что въ Exeter'ѣ послѣ введенія механической фильтраціи не только въ системахъ центральнаго подогрѣванія, но и въ уличныхъ трубахъ появились признаки усиленнаго разѣданія трубъ. Имъ осмотрены гидранты, которые были въ употребленіи много лѣтъ, и на нихъ обнаружено разрушеніе стараго твердаго органическаго налета, образовавшагося въ прежніе годы. Кромѣ того, замѣчено было значительное разѣданіе у соединеній бронзы и желѣза въ гидрантахъ—такого разѣданія до перемѣны фильтраціи не было.

Гдѣ же кроется причина того, что чѣмъ натуральнѣе вода, тѣмъ меньше ея разѣдающее свойство?

Fuller ¹⁾ даетъ этому такое объясненіе: естественная вода содержитъ меньше углекислоты, вода прошедшая черезъ англійскіе фильтры содержитъ ея больше, но значительно больше CO_2 въ водѣ коагулированной (см. дальше анализъ невской воды) и фильтрованной на механическихъ фильтрахъ, вмѣстѣ съ тѣмъ происходитъ уменьшеніе количества органическихъ веществъ, и та часть кислоты, которая раньше окисляла бы ихъ, теперь окисляетъ металлъ трубъ.

Вліяніе степени щелочности воды изъ механическихъ фильтровъ на разѣданіе трубъ. Произведенные для выясненія этого вопроса опыты съ водой р. Меримахъ и съ озерной водой послѣ фильтраціи на механическихъ фильтрахъ съ прибавкой соды и извести и безъ нихъ, дали результаты, помѣщенные въ таблицѣ № 2.

Данныя этой таблицы показываютъ, что прибавка соды или извести къ водѣ послѣ ея механической фильтраціи нѣсколько умень-

¹⁾ Fuller. Eng. Record. 61. 1910 p. 550.

Fuller. Purification of Ohio River Water at Cincinnati 1889.

шаетъ разѣданіе трубъ и что известъ для этой цѣли болѣе пригодна, чѣмъ сода, такъ какъ дѣйствуетъ въ два раза успѣшнѣ послѣдней, кромѣ того въ 3-мъ случаѣ прибавки соды разѣданіе получилось болѣе значительное, чѣмъ безъ соды, послѣ одной механической филтраціи. Замѣчательно еще то явленіе, что съ увеличеніемъ щелочности разѣданіе увеличивается какъ при содѣ, такъ и при извести.

Таблица № 2.

КАКАЯ ВОДА ВЗЯТА ДЛЯ ОПЫТА.	Какая щелочь прибавля- ется.	№ трубы.	Число опы- товъ.	Вода до нап.		Черезъ 7 дней пребыва- нія въ тр. жел.	Во сколь- ко разъ увелич. жел.
				щел.	жел.		
Рѣч. в. р. Меримакъ	—	7	24	1,3	0,107	2,40	22
Механ. фил. рѣч. вод.	никакой	27	8	0,2	0,013	4,56	350
" " " "	сода	26	8	0,6	0,019	5,33	281
" " " "	сода	26	7	2,0	0,020	5,30	265
" " " "	сода	26	14	3,1	0,012	5,10	425
" " " "	известъ	27	4	1,8	0,029	4,12	142
" " " "	известъ	27	11	3,1	0,019	3,20	168
" " " "	известъ	27	6	4,6	0,014	2,75	197
Озерная вода	—	9	17	1,4	0,032	2,33	70
Мех. фил. озер. вода	сода	10	13	0,7	0,015	3,20	214
" " " "	известъ	10	3	1,8	0,013	3,20	244

Сравненіе разѣданія горячей и холодной водой. Особенно сильно разѣданіе трубъ и котловъ въ системахъ съ горячей водой. Опыты съ черными и оцинкованными желѣзными трубами показали, что при горячей водѣ, нагрѣтой до 52—57°С, и прошедшей до нагрѣванія черезъ механическіе фильтры съ коагуляціей, разѣданіе (табл. 3) черныхъ трубъ весьма велико; оцинковка сильно предохраняетъ трубы, но разница въ дѣйствіи холодной и горячей воды при оцинкованныхъ трубахъ гораздо рѣзче. Странное свойство обнаружила при горячей водѣ щелочность, — въ противоположность результатамъ (табл. 2) съ холодной водой, здѣсь, съ увеличеніемъ щелочности, въ обоихъ сортахъ трубъ разѣданіе уменьшалось.

Было бы ошибочно выводить на основаніи этихъ результатовъ заключеніе, что оцинкованныя трубы навсегда сохраняютъ способность противостоятъ ржавленію въ большей мѣрѣ, чѣмъ черныя; въ дѣйствительности со временемъ оцинковка исчезаетъ, растворяясь въ водѣ, и самый процессъ ржавленія при этомъ идетъ усиленнѣе, благодаря

Таблица № 3.

Какая вода взята для опыта.	№ трубы.	Щелочность	Содержаніе жел.	послѣ преб. въ тр. жел. въ водѣ.		Во сколько разъ увел. жел. въ водѣ	
				Хол.	Гор.	холодн.	горячей.
Черныя желѣзныя трубы							
Нефилтр. р. Меринакъ	15	1,5	0,067	3,57	5,60	53	84
Пес. фил. медл. ф. № 8 А	15	1,4	0,035	3,91	3,79	112	108
Механич. фильтра № 336	15	1,4	0,007	4,92	5,99	725	855
Озерная вода неф.	6	1,2	0,045	4,07	8,55	91	190
Механич. ф. озерная	6	1,3	0,009	5,07	6,35	634	705
„ „ „	6	2,3	0,009	5,95	4,75	662	528
„ „ „	6	3,9	0,009	6,48	4,42	720	491
Оцинкованныя желѣзныя трубы							
Нефилтр. р. Меринакъ.	15	1,5	0,067	0,14	0,76	2	11
Пес. фил. медл. ф. № 8 А	15	1,4	0,035	0,06	0,31	2	9
Механич. фильтра № 336	15	1,4	0,007	0,07	0,50	10	71
Озерная вода	6	1,2	0,045	0,16	0,74	4	16
Механич. ф. озерная	6	1,3	0,009	0,06	0,73	7	81
„ „ „	6	2,3	0,009	0,07	0,44	8	49
„ „ „	6	3,9	0,009	0,13	0,34	14	38

образованію гальванической пары между цинкомъ и желѣзомъ. Въ итогъ однако оцинкованныя трубы служатъ дольше черныхъ, благодаря позднѣйшему началу ржавленія и меньшей интенсивности вначалѣ.

Таблицей 3 установлено важное значеніе щелочности воды. Въ самомъ дѣлѣ, жесткія воды при высокой температурѣ отличаются меньшей способностью развѣданія, такъ какъ онѣ даютъ на стѣнкахъ котловъ и трубъ такъ называемый котельный камень, или накипь, столь

твердую, что ее можно удалить только отбиваніемъ или спеціальными приборами. Возьмемъ для примѣра воды: невскую, смоленскаго и самарскаго водопроводовъ,—ихъ жесткости въ нѣм. гр. соотвѣтственно 2:18:30; обѣ послѣднія черезъ нѣсколько дней образуютъ накипь, вполнѣ предохраняющую металлъ отъ ржавленія, невская же вода, благодаря своей мягкости, т. е. малому содержанію извести и магнезій, лишь черезъ нѣсколько недѣль даетъ накипь, хотя и твердую, но чрезвычайно тонкую, при подогреваніи же невская вода не даетъ накипи, но дѣйствуетъ разъѣдающимъ образомъ на желѣзо. Муть образчика грѣтой и застойной воды, взятой въ незарѣчной части города Спб. изъ ваннаго устройства, послѣ анализа, произведеннаго городской лабораторіей 21 дек. 1912 г., дала слѣдующій составъ:

Fe_2O_3 —35%, CaO —15,8%, MgO —6%.

Значительно большее ржавленіе трубъ наблюдается на Петербургской сторонѣ, получающей коагулированную и озонированную воду. Образецъ мути, выдѣленный изъ воды этой стороны одного центрального устройства для кипяченія воды, далъ: SiO_2 —13,52%, Al_2O_3 —0,37%, Fe_2O_3 —79,89%, CaO —0,89%;

мутъ изъ другого устройства для подогреванія воды до 60—70°C дала: SiO_2 —11,62%, Fe_2O_3 —84,16% и слѣды Al_2O_3 , CaO , MgO ;

куски ржавчины вынутой трубы съ кипяченой водой дали:

SiO_2 —4,73%, Al_2O_3 —0,38%, Fe_2O_3 —90,17%, CaO —0,23%.

Сравнивая количества окиси желѣза въ коагулированной и въ полуфилътрированной (незарѣчной части) водахъ, видимъ что въ первой ея въ два слишкомъ раза больше. Замѣтимъ, что во всѣхъ случаяхъ трубы были оцинкованныя, котлы желѣзные нелуженые, а холодная вода, взятая изъ сѣти водопровода, не содержала желѣза. Эти наблюденія вполнѣ согласуются съ данными уже рассмотрѣнной табл. 3 американскихъ опытовъ. Въ виду важности этого явленія будетъ нелишне разсмотрѣть подробнѣе его причины.

При коагуляціи воды употребляется, какъ извѣстно, сѣрноокислый глиноземъ, который вступаетъ во взаимодействіе съ углекислымъ кальціемъ воды по формуламъ: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{CaCO}_3 = 3 \text{CaSO}_4 + \text{Al}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO}_2$, т. е. въ водѣ получается гипсъ, гидратъ окиси алюминія и свободная углекислота. При маломъ содержаніи Са, т. е. мягкой водѣ, получается также свободная сѣрная кислота.

Анализъ коагулированной и озонированной воды Петербургской стороны даетъ:

увеличеніе сѣрной кислоты съ	1,8	до	15,5	млгр.	на	литръ
„ угольной „	3	„	10	„	„	„
„ кислорода „	9	„	10	куб. с.	на	литръ

Всѣ эти кислоты, не имѣвшіяся въ такомъ количествѣ въ нефиль-
трованной водѣ, при подогреваніи или кипяченіи воды выдѣляютъ
кислородъ, который вмѣстѣ съ углекислотой, какъ увидимъ ниже,
разъѣдаетъ желѣзо.

Разъѣдающее дѣйствіе коагулированной воды можно умѣньшить,
если не выходить съ прибавкой $Al_2(SO_4)_3$ за извѣстный предѣлъ, опре-
дѣляемый жесткостью воды.

Нѣмецкій градусъ жесткости соотвѣтствуетъ содержанію 1 части
CaO въ 100.000 част. воды по вѣсу.

Таблица № 4.

Жесткость воды въ нѣм. гр.	Количество $Al_2(SO_4)_3$ для полного разложенія		
	въ 100.000 ч. в.	въ грам. на вед.	въ мгр. на л.
1	2,03	0,26	21,0
2	4,08	0,52	41,0
3	6,02	0,78	60,2
4	8,16	1,04	81,6
5	10,20	1,30	102,0
6	12,24	1,56	122,4
7	14,28	1,82	142,8
8	16,32	2,08	163,2
9	18,36	2,34	183,6
10	20,40	2,59	204,0

На каждую молекулу $Al_2(SO_4)_3$ вѣса:

$$26,9 \times 2 \times (31,8 \times 15,9 \times 4) 3 = 340$$

надо имѣть 3 CaO вѣса:

$$3 (39,9 \times 15,9) = 167,4;$$

Поэтому одна вѣсовая часть $CaCO_3$ разлагаетъ $340:167,4=2,04$
частей $Al_2(SO_4)_3$ ¹⁾.

На этомъ основаніи получаемъ таблицу, указывающую, какое

¹⁾ Въ этихъ расчетахъ подразумѣвается всюду сухой глиноземъ, продажный
имѣетъ около 50% воды, поэтому его надо брать вдвое больше противъ таблич-
ныхъ данныхъ.

наибольшее количество глинозема возможно вводить при соответствующих нѣмецкихъ градусахъ жесткости воды для полного обмѣннаго разложенія.

На практикѣ, однако, прибавляютъ только $\frac{3}{4}$ табличнаго количества глинозема, въ виду невозможности получить совершенное смѣшиваніе его съ водой.

Количество глинозема, необходимое для очистки воды, зависитъ отъ степени ея загрязненности и обычно опредѣляется для каждой воды отдѣльно, смотря по ея мутности; для предварительныхъ соображеній руководствуются количествомъ взвѣшенныхъ веществъ, опредѣленныхъ анализомъ.

При 10 млг.	взвѣш.	вещ.	на	литрѣ	приб.	сух.	глин.	0,094	гр.	на	в.
" 25	"	"	"	"	"	"	"	"	0,122	"	"
" 50	"	"	"	"	"	"	"	"	0,175	"	"
" 75	"	"	"	"	"	"	"	"	0,222	"	"
" 100	"	"	"	"	"	"	"	"	0,245	"	"
" 150	"	"	"	"	"	"	"	"	0,315	"	"

Конечно, если кромѣ очистки требуется и уничтоженіе желтой окраски воды (происходящей отъ растворенныхъ гуминовыхъ веществъ), то это количество глинозема можетъ быть увеличено. Такимъ образомъ, если количество глинозема, необходимое для коагуляціи, выходитъ за предѣлъ указанный въ табл. № 4, то необходимо прибѣгнуть къ прибавкѣ къ водѣ извести, дабы связать свободную угольную кислоту и до нѣкоторой степени уменьшить развѣдающее свойство коагулированной воды.

Для повышенія жесткости воды на 1 нѣм. гр. надо ввести столько извести, чтобы вѣсовое отношеніе извести къ водѣ составляло 1:100.000, напр., для 500.000 вед. въ сутки на каждый н. гр. надо 150 фунтовъ извести, которую обыкновенно прибавляютъ въ видѣ насыщеннаго раствора известковой воды.

Но, какъ мы уже говорили при разборѣ результатовъ американскихъ опытовъ табл. 2, не слѣдуетъ переоцѣнивать увеличенія жесткости воды съ цѣлью уменьшить развѣданіе трубъ.

Практичѣе при мягкихъ водахъ, если конечно обстоятельства допускаютъ, избѣгнуть примѣненія коагуляціи и связанной съ ней механической фильтраціи, а воспользоваться англійскими или ступенчатыми фильтрами съ послѣдующей стерилизаціей озономъ или ультрафіолетовыми лучами, если послѣднее оказывается необходимымъ.

Вліяніе раствореннаго кислорода на развѣданіе трубъ. Опыты произведены въ Америкѣ съ дистиллированной водой, насыщенной воздухомъ, воду держали въ трубахъ въ теченіе 7 дней. Количество кислорода опредѣлялось до наполненія трубъ и черезъ 7 дней.

Нельзя было, какъ видно изъ табл. № 5, замѣтить правильнаго соотношенія между количествомъ кислорода въ водѣ и количествомъ раствореннаго желѣза,—вода съ большимъ содержаніемъ кислорода разѣдала сильнѣе. Въ оцинкованныхъ трубахъ желѣзо разѣдалось слабѣе. При всѣхъ опытахъ количество кислорода въ водѣ, послѣ 7-дневнаго ея пребыванія въ трубѣ значительно уменьшилось.

Таблица № 5.

Какая вода взята для опыта.	№ трубы.	Вода до наполне- нія.		Вода послѣ стоянія въ трубѣ 7 дн.		
		Растворен. кисло- рода.		Растворен. кисло- рода.		Желѣ- за.
		на 100.000 ч.	на 100 ч. при на- сыщ.	на 100.000 ч.	на 100 ч. при на- сыщ.	
Черныя желѣзныя трубы.						
Дестиллир. насыщ. возд. .	28	0,91	93	0,080	8,6	1,80
“ “ “ “	29	0,17	19	0,040	0,4	0,75
Оцинкованныя желѣзныя трубы.						
“ “ “ “	30	0,88	92	0,070	7,6	0,15
“ “ “ “	31	0,13	15	0,020	2,5	0,10

Опишемъ вкратцѣ опытъ, который показываетъ, что между интенсивностью ржавленія и количествомъ кислорода существуетъ прямая пропорціональность. Возьмемъ 5 стеклянныхъ цилиндровъ и, наполнивъ ихъ дестиллированной водой, **выгонимъ** изъ нея растворенный воздухъ, для чего поставимъ цилиндры въ песочную баню или кипящую воду. Наливъ на воду ээира для изоляціи ея отъ воздуха, охладимъ воду. Для прибавки кислорода въ нашу воду возьмемъ насыщенную воздухомъ дестиллированную воду, въ которой количество кислорода опредѣлено заранѣе и прибавимъ къ водѣ цилиндровъ столько этой воды, чтобы кислорода было 0, 1, 2, 4, 6 куб. сант. на литръ, продѣлавъ это, удалимъ пипеткой плавающей ээиръ и опустимъ на проволочкахъ желѣзныя или чугуныя пластинки, вырѣзанныя изъ трубы и тщательно вычищенные наждакомъ и ээиромъ. Для изоляціи воды отъ воздуха нальемъ на поверхность ея парафина. Лишь только пластинки окажутся въ водѣ всѣ онѣ, исключая той, которая находится въ водѣ безъ кислорода, покроются свѣтло-зеленоватой мутной вуалью, послѣдняя густѣетъ и увеличивается въ зависимости отъ со-

держанія кислорода въ цилиндрахъ—это образовался гидратъ закиси, который переходитъ быстро въ гидратъ окиси. Черезъ нѣсколько дней можно очистить пластинки отъ окиси, переведя ее окисленіемъ въ растворъ, и измѣрить количество ея калориметрическимъ способомъ. Оказывается, что въ растворѣ будутъ количества желѣза, пропорціональные прибавленному кислороду.

Содержаніе кислорода не должно превосходить 2—3 mgr. на литръ во избѣжаніе замѣтнаго разъѣданія трубъ.

Непосредственное соединеніе металла и кислорода происходитъ безъ участія какой-либо другой кислоты, напр., угольной. Если взять для примѣра насыщенную воздухомъ, но чистую и безъ углекислоты воду, хотя бы насыщенную при работѣ центробѣжнаго насоса или разбрызгиваніемъ, то частица кислорода воздуха соединяется съ металлическимъ желѣзомъ, давая окись желѣза (F_2O_3). Этотъ видъ образованія ржавчины, можетъ итти параллельно и независимо отъ ржавленія вызываемаго углекислотой. Разница въ томъ, что при кислородѣ образуются твердыя шишки и налеты, тогда какъ при углекислотѣ получаются подвижныя осадки, производящія помутненіе воды.

Ржавленіе, вызываемое углекислотой, мы рассмотримъ въ главѣ, посвященной теоріи разъѣданія.

Теорія разъѣданія трубъ. Многочисленныя наблюденія и опыты привели къ созданію теорій разъѣданія трубъ. Извѣстно три опредѣленныхъ теорій.

- 1) теорія углекислоты (кислотная),
- 2) „ перекиси водорода,
- 3) „ электролиза.

Всѣ три теоріи связаны между собой и многіе случаи разъѣданія трубъ объясняются любой изъ нихъ. Приверженцы каждой теоріи согласны, что желѣзо не можетъ ржавѣть безъ воды и что для ржавленія необходимъ кислородъ.

Теорія углекислоты. Впервые она была предложена Calvert'омъ въ 1871 г., но до 1888 г. на нее не обращали вниманія, пока Brown не напомнилъ о ней.

Каждая натуральная вода содержитъ большее или меньшее количество растворенныхъ щелочей—кальція и магнія, связывающимъ или растворяющимъ средствомъ для нихъ является сѣрная или угольная кислота, первая даетъ съ кальціемъ гипсъ, вторая—мѣлъ. Онѣ и соединенія магнезіи обусловливаютъ такъ называемую остающуюся жесткость воды (10 мг. CaO или 7,15 MgO соотвѣтствуютъ 1 нѣм. гр.). Но кромѣ связанной углекислоты въ водѣ еще имѣется *свободная* углекислота, содержаніе которой зависитъ отъ происхожденія воды, температуры и давленія и мѣняется отъ ничтожныхъ слѣдовъ до большихъ количествъ; напр., невская вода содержитъ 2 mgr., вода Франкфурта на Майнѣ

30 mgr., Житомира—55 mgr. на литръ свободной углекислоты. Содержаніе свободной углекислоты въ 2 или 3 mgr. слѣдуетъ считать предѣломъ, за который не слѣдуетъ переходить.

Растворенная свободная углекислота и придаетъ водѣ характеръ разжиженной кислоты. Въ соединеніи съ металлами: чугуномъ, желѣзомъ, свинцомъ или окисями ихъ, она образуетъ углекислыя соли и растворяетъ затѣмъ ихъ въ двууглекислыя соли.

Процессъ образованія ржавчины идетъ слѣдующимъ образомъ. Сперва, подъ дѣйствіемъ кислорода, содержащагося въ водѣ, образуется закись желѣза (FeO), къ ней присоединяется находящаяся въ водѣ углекислота (CO_2), и образуется, такимъ образомъ, нейтральная углекислая соль (Fe CO_3).

Двѣ части этой соли $2 \times (\text{FeCO}_3) = \text{Fe}_2\text{C}_2\text{O}_6$
берутъ двѣ части углекислоты. $2 \times (\text{CO}_2) = \text{C}_2\text{O}_4$
и одну часть кислорода изъ воды O

$\text{Fe}_2\text{C}_4\text{O}_{11}$

это соединеніе выдѣляетъ окись желѣза Fe_2O_3

Fe_2O_3

остается четыре части углекислоты $4 \times (\text{CO}_2) = \text{C}_4\text{O}_8$

Освобождающаяся углекислота начинаетъ снова дѣйствовать, и, такимъ образомъ, получается циклъ, въ которомъ небольшое количество углекислоты растворяетъ большое количество металла.

Если вода содержитъ только свободную углекислоту, но не содержитъ свободного кислорода, то и тогда процессъ идетъ такимъ же путемъ, такъ какъ необходимый кислородъ получается изъ воды: при выдѣленіи CO_2 изъ H_2CO_3 остается $\text{O} + 2\text{H}$.

Теорія перекиси водорода. Dunstan предложилъ эту теорію, основывая ее на старой теоріи окисляемости, разработать ее Traube въ 1881 г.,— онъ предполагаетъ, что, когда кислородъ и вода приходятъ въ соприкосновеніе съ желѣзомъ, образуется окись желѣза и перекись водорода, которыя, реагируя другъ на друга, образуютъ закись-окись желѣза и воду, избытокъ же перекиси водорода, получившійся при первой реакціи, непосредственно дѣйствуетъ на желѣзо. Эта теорія получила нѣкоторое подтвержденіе въ результатахъ работъ Shearer'a и др., которые показали, что перекись водорода образуется, когда нѣкоторые металлы, напр., алюминій, цинкъ и магnezія попадаютъ въ воду, содержащую растворенный кислородъ. Самые тщательные опыты, однако, не могли установить даже временнаго присутствія H_2O_2 при соприкосновеніи желѣза и воды. Moody и Cushman говорятъ, что водородъ не дѣйствуетъ на чистое желѣзо, такъ что въ случаѣ развѣданія чистаго желѣза эта теорія не примѣнима.

Теорія електролізу. Впервы Whitney въ 1903 году предложилъ эту теорію, основывая ее на принципахъ теоретической химіи и электрохиміи. По этой теоріи вода и всѣ вещества, находящіеся въ слабомъ растворѣ, разлагаются на іоны, которые несутъ положительные и отрицательные заряды электричества; причиной же разфѣданія является замѣна одного или нѣсколькихъ іоновъ раствора металломъ. По этой теоріи іоны водорода замѣняются легче всего, а потому они являются дѣйтельнымъ факторомъ при разфѣданіи; всякое вещество, находящееся въ растворѣ, или любая внѣшняя сила, которая можетъ увеличить концентрацію раствора, или относительное количество водородныхъ или подобныхъ имъ іоновъ,—одновременно увеличиваетъ разфѣдающее дѣйствіе воды и наоборотъ.

По этой теоріи водородные іоны, дѣйствуя на металлическое желѣзо, растворяютъ его, и водородъ переходитъ изъ іоннаго въ молекулярное, или газовое состояніе; желѣзо въ растворенномъ состояніи окисляется присутствующими кислотами и переходитъ въ закись-окись и выпадаетъ.

Особенно большое количество газообразнаго водорода освобождается изъ горячей воды, что было продемонстрировано Adams'омъ еще въ 1900 г. Тамъ, гдѣ горячая вода постоянно возобновляется, разфѣданіе нѣсколько ослабляется, такъ какъ водородъ удаляется съ водой, при періодическомъ же застаиваніи и въ закрытыхъ системахъ парового и водяного отопленій этотъ водородъ не можетъ уйти и въ силу своей легкости скопляется въ верхнихъ частяхъ радіальныхъ трубъ, гдѣ онъ можетъ быть даже зажженъ. Анализъ образцовъ скопляющагося газа въ этихъ системахъ, произведенный Adams'омъ, показалъ, что въ немъ 44—47% водорода, при чемъ кислорода не обнаружено.

Теорія электролізу признается теперь большинствомъ, и дѣйствительно, она лучше другихъ объясняетъ разфѣданіе не только желѣза, но и другихъ металловъ.

Итакъ, заряженные электричествомъ іоны поражаютъ слабые токи, обладающіе электролитическимъ свойствомъ. Разфѣданіе металловъ блуждающими токами уже хорошо извѣстно и изучено, также установлено, что главное значеніе имѣютъ постоянные токи, а не переменные, и что разфѣданіе блуждающими токами бываетъ наружное и не касается внутренности трубъ, а потому насъ интересуютъ лишь слабые токи. Эти токи образуются, какъ извѣстно, между металлами различныхъ потенциаловъ. Теоретическая химія и электрохимія установили, что металлические элементы весьма отличаются другъ отъ друга по электрическому потенциалу.

Элементы въ порядкѣ разности потенциаловъ располагаются слѣдующимъ образомъ: калий, натрій, кальцій, магній, алюминій, марга-

нецъ, цинкъ, желѣзо, кобальтъ, никель, олово, свинецъ, водородъ, мѣдь, серебро и платина. Томсонъ доказалъ, что этотъ порядокъ въ то же время порядокъ окисляемости металловъ, онъ показываетъ способность металловъ замѣнять другъ друга. Начиная съ нижняго идутъ металлы поочередно выдѣляемые электрическимъ токомъ изъ растворовъ, содержащихъ одинъ или болѣе металловъ. Тотъ металлъ выдѣлится раньше, который требуетъ наименьшей затраты энергіи для отдѣленія отъ тѣхъ элементовъ, съ которыми онъ находится въ соединеніи.

Уже въ 1894 г. Wood обратилъ вниманіе на тотъ фактъ, что неравномѣрное нагрѣваніе частей котловъ вызываетъ появленіе электрическихъ токовъ, которые разрушаютъ трубы котла. Вообще считается установленнымъ, что напряженіе, создавшееся при охлажденіи металла при его обработкѣ, можетъ породить разницу потенциаловъ. Cushman показалъ, что самое чистое желѣзо образуетъ полюсы положительнаго и отрицательнаго электричества, когда оно опущено въ воду и царапина на полированной поверхности можетъ быть другого потенциала, чѣмъ остальная поверхность и будетъ служить исходнымъ пунктомъ для развѣданія. Присутствіе двухъ разныхъ металловъ въ водѣ, напр., бронзы и желѣза гидрантовъ, вызываетъ возникновеніе токовъ.

Этихъ примѣровъ и соображеній достаточно, чтобы объяснить теоріей электролиза развѣданіе водопроводныхъ трубъ, какъ чугунныхъ, такъ и желѣзныхъ, съ которыми соприкасается мѣдная и бронзовая арматура, свинецъ стыковъ, цинкъ оцинковки, да и сама ржавчина можетъ быть другого потенциала, чѣмъ металлъ трубы и вызывать электролитическіе токи.

Общіе выводы.

1) Явленіе „красной воды“, т. е. воды съ большимъ содержаніемъ взвѣшеннаго желѣза, объясняется произростаніемъ желѣзобактерій (главнымъ образомъ *Crenothrix*) и встрѣчается при мягкихъ болотныхъ водахъ; явленіе непродолжительно и устраняется промывкой сѣти. Желѣзобактеріи вызываютъ образованіе ржавчины въ водопроводныхъ трубахъ, иногда совершенно закупоривающей просвѣтъ трубъ.

2) Мягкая вода, очищенная механическими фильтрами съ предварительной коагуляціей, развѣдаетъ чугунныя и желѣзныя трубы въ значительно большей степени, чѣмъ очищенная на англійскихъ фильтрахъ.

3) Вода, очищенная англійскими фильтрами, безъ коагуляціи, развѣдаетъ трубы больше, чѣмъ нефилътрованная, естественная.

4) Кислородъ и угольные кислоты, содержащіеся въ водопроводной водѣ, дѣйствуютъ развѣдающимъ образомъ на трубы и тѣмъ

сильнѣе, чѣмъ ихъ больше, при этомъ чугунныя трубы разъѣдаются нѣсколько интенсивнѣе желѣзныхъ.

5) Увеличеніе жесткости (щелочности) воды прибавкой соды или извести въ нормальныхъ предѣлахъ имѣетъ мало вліянія на уменьшеніе разъѣданія; известь все же даетъ лучшіе въ этомъ смыслѣ результаты, чѣмъ сода.

6) Горячая вода, до подогреванія прошедшая механическіе фильтры съ предварительной коагуляціей, дѣйствуетъ при разъѣданіи сильнѣе, чѣмъ холодная.

7) Естественно жесткія воды разъѣдаютъ трубы сравнительно меньше, чѣмъ мягкія.

Предохраненіе трубъ отъ ржавленія. Попытки предохранить трубы отъ ржавленія сводятся:

1) къ покрытію металла трубъ чѣмъ - либо предупреждающимъ доступъ воды къ металлу;

2) къ уменьшенію гальваническаго дѣйствія измѣненіемъ разности потенциаловъ между различными металлами системы;

3) къ измѣненію характера воды, какъ электролита.

Въ первомъ случаѣ примѣняютъ асфальтировку для чугунныхъ и желѣзныхъ трубъ и оцинковку для желѣзныхъ трубъ малыхъ діаметровъ. Повидимому эти средства предохраненія еще надолго останутся лучшими, такъ какъ примѣненіе красокъ на маслѣ и лаковъ оказалось неудачнымъ.

Покрытіе цементомъ дѣйствуетъ хорошо, пока образовавшаяся при схватываніи цемента свободная известь не будетъ вымыта водой, послѣ этого ржавленіе неизбежно.

Мѣры для предупрежденія появленія слабыхъ токовъ еще не разработаны. Въ котлахъ противъ разъѣданія токами примѣняютъ желѣзный стержень со слабымъ электрическимъ токомъ, пропущеннымъ черезъ него, тогда все разъѣданіе сосредоточивается на стержнѣ, слабые токи отвлекаются на него, и котель сохраняется. Для той же цѣли примѣняютъ обработку желѣза двухромистымъ порошкомъ, который вызываетъ образованіе магнитной окиси на поверхности желѣза, предохраняющей отъ разъѣданія. Не трудно видѣть, что эти мѣры непримѣнимы въ водопроводномъ дѣлѣ.

Остается еще третій способъ — измѣненіе характера воды, какъ электролита. Прежде всего слѣдовало бы не увеличивать въ водѣ содержанія кислотъ коагуляціей. Мы уже знаемъ, что сода и известь, примѣняемая въ небольшихъ количествахъ, немного уменьшаютъ разъѣдающее дѣйствіе коагулированной воды. Adams въ 1900 г. нашелъ, что для того, чтобы совершенно уничтожить разъѣданіе желѣза чистой водой, надо прибавить или соды въ размѣрѣ 960 mgr. на литръ, или амміака 735 mgr. на литръ, или окиси натрія 75 mgr. на литръ. При-

мѣненіе столь большихъ дозъ, и къ тому же неподходящихъ реагентовъ, на практикѣ, конечно, невозможно, кромѣ того, такая обработка воды создала бы при насосной станціи цѣлый химическій заводъ, качество воды котораго оказалось бы весьма сомнительнымъ.

Франкфуртъ на Майнѣ освобождаетъ воду отъ углекислоты, пропуская ее черезъ толченый мраморъ и аэрируя воду, такимъ образомъ съ 30 mgr. содержаніе CO_2 падаетъ до 3 mgr. на литръ.

Австралійское водоснабженіе (г. Coolgardie) признало самымъ лучшимъ и дешевымъ способомъ уменьшенія разъѣданія трубъ это—удаленіе кислорода изъ воды, и тамъ въ настоящее время устраивается деоксидирующее оборудованіе насосной станціи.

Наука и практика лишь въ самые послѣдніе годы стали удѣлять серьезное вниманіе вопросамъ о разъѣданіи водопроводныхъ трубъ, толчекъ этому дали тѣ уже описанныя нами явленія разъѣданія трубъ, которыя обнаружили послѣ введенія механической фильтраціи воды, и можно констатировать, что сейчасъ еще не имѣется опредѣленныхъ мѣръ борьбы съ разъѣданіемъ трубъ. Разъ рѣшеніе этого вопроса возможно въ будущемъ, то намъ, за невозможностью устранить причины разъѣданія, слѣдуетъ пытаться устранить послѣдствія его, а потому перейдемъ, въ заключеніе, къ разсмотрѣнію способовъ очистки водопроводныхъ трубъ отъ ржавчины. Интересъ этого вопроса усиливается его важностью въ хозяйствѣ городскихъ водопроводовъ, его новизной и отсутствіемъ даже краткихъ свѣдѣній,

Очистка водопроводныхъ трубъ.

Попытки очищать водопроводныя трубы отъ ржавчины производились уже 15 лѣтъ назадъ въ Америкѣ, для чего употреблялись довольно примитивные приборы — шаберы, которые протягивались въ трубахъ при помощи стальныхъ канатовъ и срѣзали своими ножами налеты, не щадя и асфальтировки.

Этотъ способъ требовалъ опытныхъ рабочихъ, много времени и не давалъ хорошихъ результатовъ.

Позднѣ появились другіе аппараты, изъ которыхъ мы опишемъ болѣе извѣстные за границей и у насъ.

Аппаратъ Коса, патентованъ въ Германіи въ 1902 г., пробныя чистки произведены въ 1904 г., когда вычищено 7600 метр. водопроводныхъ трубъ. Его аппаратъ представляетъ цилиндръ съ радіальными прорѣзами, въ которые вставлялись тарелочной формы ножи, вращавшіеся въ цапфахъ. Помѣщенный въ центрѣ цилиндра валъ служилъ для прикрѣпленія проволокаго каната, съ помощью котораго трубоочиститель протаскивался впередъ и назадъ. При этомъ тарелочные ножи обламывали инкрустацію со стѣнокъ трубъ, а размельченные остатки

удалялись промывкой водой. Протягиваніе каната совершалось помощью лебедокъ. Чтобы ввести трубоочиститель и канаты въ трубу, надо было, разрѣзавъ трубы, вставлять чугунныя коробки. Обычно заразъ очищался участокъ въ 200 метр., по концамъ котораго приходилось кромѣ коробокъ вставлять задвижки для изолированія участка отъ сѣти.

Благодаря вставкѣ дополнительныхъ частей, которыя послѣ чистки являлись лишними, способъ этотъ оказался дорогимъ и требовалъ много времени. Такъ, указанные 7600 метровъ чистились въ общей сложности болѣе мѣсяца и обошлись въ 21.000 марокъ, или круглымъ числомъ 2 р. 80 к. за сажень, при діаметрѣ трубъ. въ 10 дюйм. Изъ 21000 мар. на ящики и задвижки израсходовано 15000 мар., сама чистка, включая и плату изобрѣтателю, стоила остальныхъ 6000 марокъ.

Аппаратъ проф. Альбицкаго представляетъ собой полую короткую трубку, въ которой въ особыхъ пазахъ закрѣпляется сильно растянутое кольцо, къ наружнымъ краямъ котораго прикрѣплены крюки для тяговыхъ канатовъ. На передній конецъ трубки насаживается цилиндрической ножъ, а сзади его кольцо изъ кардовой щетки съ тонкими стальными иглами; при аппаратѣ имѣется наборъ ножей и щетокъ разной величины. Если щетка засорилась и тянуть аппаратъ становится тяжело, его вытаскиваютъ, при этомъ дверка въ заднемъ концѣ аппарата, пропускавшая орѣзанные налеты при переднемъ ходѣ, закрывается и весь налетъ продвигается къ мѣсту, изъ котораго начата чистка. Заразъ можно чистить участокъ въ 100 саж.; участокъ дѣлится на двѣ части; вначалѣ, черезъ 60 саж. и въ концѣ участка вырываются колодцы длиной 3,5, шириной 2,0, глубиной 3 арш., въ два крайнихъ колодца въ линію магистрали вставляются особые, изобрѣтенныя проф. Альбицкимъ, изоляціонныя трубы, состоящія изъ задвижки съ тройниками по обѣ стороны ея, онѣ предназначаются для изолированія участка отъ сѣти. Надъ двумя колодцами по концамъ 50 саж. полуучастка ставятся лебедки, назначеніе которыхъ передвигать $\frac{1}{2}$ дюйм. канаты, спущенные черезъ изоляціонную трубу и средній вырѣзъ магистрали къ очистному аппарату. Канатъ вводится въ трубу съ помощью 2 арш. стержней послѣдовательно навинчивающихся другъ на друга.

По окончаніи чистки производится промывка трубы. Пробныя чистки были произведены изобрѣтателемъ на ст. Дергачи, близъ Харькова и въ Спб. на Васильевскомъ островѣ. Аппаратъ примѣнялся для чистки 3 и 4" трубъ. За отсутствіемъ работъ по чисткѣ нельзя дать цифръ стоимости ея. Повидимому очистка трубъ этимъ способомъ можетъ привиться на желѣзно-дорожныхъ водоснабженіяхъ и при частомъ использованіи добавочныхъ приспособленій должна обходиться дешево.

Разсмотримъ далѣе аппараты другого устройства, работающіе на-

поромъ воды. Эти аппараты состоятъ изъ водяной турбинки, уплотненій и ножей; турбинки устроены въ родѣ тѣхъ, которыя уже давно примѣняются въ трубоочистителяхъ американцевъ Dean и Rano или „Вейнланда“, а также „Быстрый“ для водотрубныхъ котловъ.

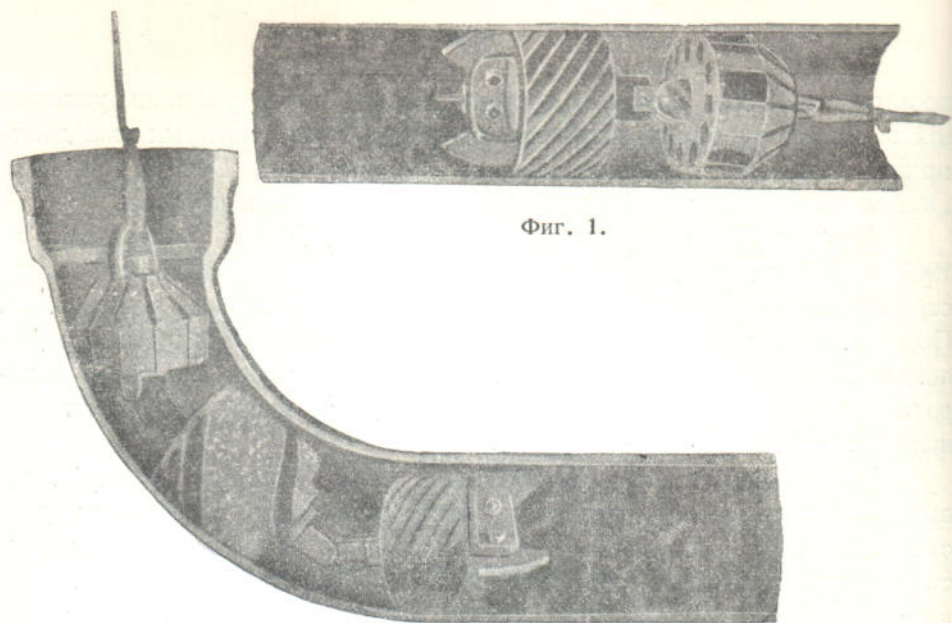
Аппаратъ турбинный со свободными шарошками. Такимъ аппаратомъ въ 1909 и 1910 гг. производилась пробная чистка 4-хъ дюймовыхъ магистралей въ С.-Петербургѣ на Подольской и Курляндской улицахъ. На Подольской улицѣ очищено 120 саж., на Курляндской 270 саж. и здѣсь понадобилось вставлять въ магистрали особые ящики для ввода аппарата, пропуска каната и изоляціи отъ воды на время подготовительныхъ работъ.

Разбѣгающіяся отъ центробѣжной силы шарошки, прикрѣпленныя шарнирно къ валу турбинки, часто упирались въ стыки трубъ, отчего аппаратъ застревалъ и его приходилось вытаскивать за канатъ съ большимъ усиліемъ. Давленіе воды въ сѣти было 50 фунт. на кв. дюймъ, рабочее давленіе при очисткѣ колебалось около 26 фунт. на квадр. дюймъ. При очисткѣ разбѣгающіяся шарошки счищали не только налеты, но и асфальтовый слой, въ нѣсколькихъ мѣстахъ обнаружались раковины, очевидно ранѣе произведенныя электролизомъ или разбѣданіемъ водой. Сама чистка заняла не много времени, но съ подготовительными работами окончилась черезъ 60 часовъ,—срокъ слишкомъ большой, такъ какъ въ продолженіе этого времени присоединенные къ участку домовые водопроводы оставались безъ воды.

Аппаратъ Nowotny, эксплуатируемый Ганноверскимъ желѣзо-литейнымъ заводомъ. Аппаратъ изображенъ на фиг. 1 и 2, на прямой и на закругленіи и можетъ чистить не только твердые налеты, но и мягкіе, жирные налеты канализаціонныхъ трубъ, въ послѣднемъ случаѣ вмѣсто ножей ставятся щетки. На фиг. 3 изображены лебедка и очистной ящикъ съ канатомъ, пропущеннымъ черезъ сальникъ въ немъ.

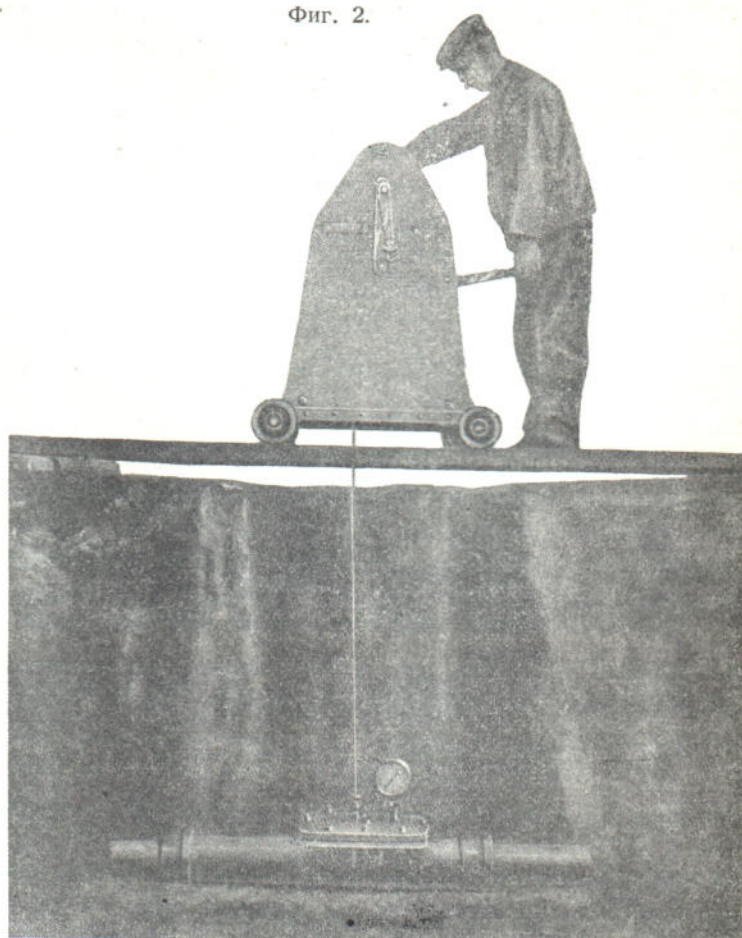
При этомъ аппаратѣ также необходима вырѣзка кусковъ магистралей для вставки ящиковъ и задвижекъ, если послѣднихъ не имѣется по концамъ очищаемого участка. При благоприятныхъ условіяхъ и на прямой можно брать участокъ длиной въ 1000 м., при неблагоприятныхъ (кривыя, переменный діаметръ, твердая инкрустація) около 300 м.

Весь аппаратъ состоитъ изъ трехъ частей, которыя соединены между собой шарнирнымъ соединеніемъ валовъ. Части аппарата: задній направляющій барабанъ, щетка съ винтообразными желобами и рѣжущій приборъ, снабженный ножами, спиральными желобами и турбинкой внутри. Какъ только открывается задвижка и вода устремляется черезъ турбинку, послѣдняя начинаетъ вращаться вмѣстѣ съ ножами, дѣлая отъ 400—800 оборотовъ въ минуту. Если инкрустація составляетъ 7—10/0 сѣченія трубы, то аппаратъ можетъ работать уже



Фиг. 1.

Фиг. 2.



Фиг. 3.

при рабочемъ напорѣ въ 1 атм. Ножи срѣзають инкрустацію и такъ какъ они сидятъ мертво на турбинкѣ и не касаются стѣнокъ очищающей трубы, то асфальтировка остается въ цѣлости, щетка, идущая сзади, заканчиваетъ очистку, а отработавшая вода уноситъ срѣзанный налетъ черезъ стоякъ, поставленный въ концѣ участка. Изъ стояка вода выливается на мостовую. Данныхъ о расходѣ воды для этого аппарата не имѣется.

Стоимость очистки зависитъ отъ многихъ причинъ, а потому затруднительно дать точныя цифры. слѣдуетъ для предварительныхъ соображеній считать отъ 1 до 2 р. 50 коп. за сажень, низшая цифра относится къ малымъ діаметрамъ, высшая къ большимъ.

Произведенная въ Халилѣ¹⁾ (Финляндія) очистка 500 саж. 3 дюйм. трубъ обошлась со всѣми накладными расходами 890 руб., при этомъ

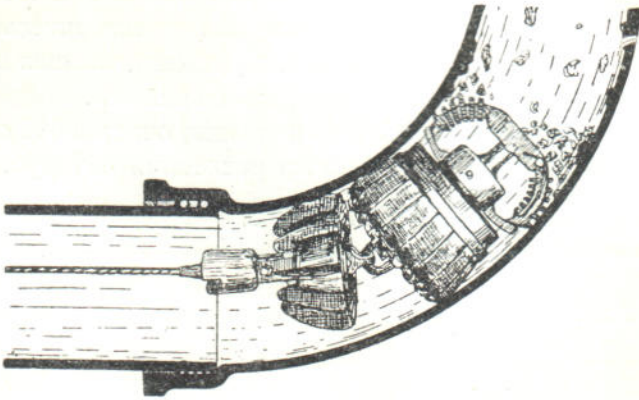
Таблица № 6.

Годъ.	Городъ.	Длина м.	Діаметръ мм.
1907	Ратиборъ . . .	1880	150, 200, 250
1908	Мисбургъ . . .	600	125
1908	Глаухау. . . .	2300	—
1908	Каменцъ . . .	2688	150
1909	Эллерихъ . . .	935	—
1909	Бергбургъ. . .	7586	80—150
1910	Ганноверъ. . .	600	125
1910	Мисбургъ . . .	216	100—200
1910	Галле	1000	175
1910	Вейценродау. .	200	250
1910	Дрезденъ . . .	200	100—150
1910	Шенебекъ . . .	2400	200
1911	Брюссель . . .	—	100, 150, 200
1912	Трептовъ . . .	1700	500
1912	Мисбургъ . . .	3000	175
1912	Халила	1050	80

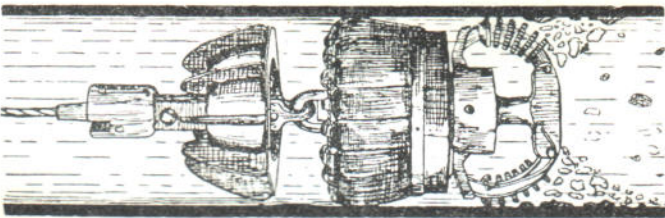
¹⁾ Данныя сообщены канцеляріей Императорской санаторіи.

налетъ былъ очень твердый и забилъ трубу на 50% ея просвѣта чистка продолжалась 8 дней. Аппараты этой системы годны для чистки трубъ отъ 75 до 500 мм. діаметромъ. Этимъ аппаратомъ произведены чистки въ городахъ перечисленныхъ въ таблицѣ № 6.

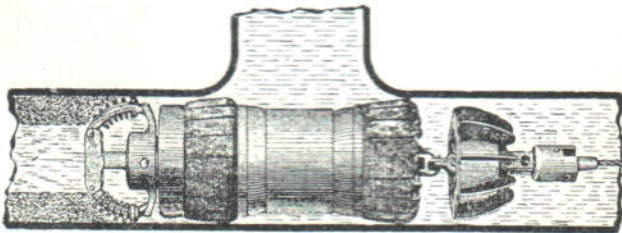
Аппаратъ Мюллера, эксплуатируемый Берлинскимъ Обществомъ очистки трубъ, изображенъ на фиг. 4 и 5 на прямой и кривой, фиг. 6 показываетъ аппаратъ съ муфтой при работѣ на участкахъ съ трой-



Фиг. 4.



Фиг. 5,



Фиг. 6,

никами, гдѣ вода могла бы обойти турбинку, и аппаратъ застрялъ бы. Трубоочиститель состоитъ изъ турбины, направляющее колесо которой окружено кожаной манжетой; послѣдняя при работѣ турбины плотно пристаетъ къ стѣнкамъ очищенной (рѣжущіе ролики находятся впереди) трубы, не пропуская воды мимо турбины. Рѣжущая головка со-

стоитъ изъ 4-хъ дужекъ съ нѣсколькими колесками, которыя вращаются на дужкѣ и срѣзають инкрустацію, не повреждая асфальтировки, какъ это дѣлають разбѣгающіяся шарошки. Позади турбины находится барабанъ, къ которому прикрѣпляется проволоочный канатъ, служащій для удерживанія и вытаскиванія аппарата. Направляющій барабанъ служитъ главнымъ образомъ для кривыхъ, а также своими ребрами препятствуетъ вращенію соединенной съ ними шарнирно кожаной манжетѣ, если она попадаетъ въ плоскость тройника или въ уширеніе трубы и перестаетъ плотно прижиматься къ стѣнкамъ. Аппаратъ вводится или черезъ существующую задвижку, тогда онъ собирается въ трубѣ по частямъ.

Аппаратъ Мюллера дѣлаеть отъ 3000 до 4000 оборотовъ въ мин. и можетъ работать при благопріятныхъ условіяхъ при рабочемъ давленіи въ 0,25 атм., обычно же при 1—6 атм. Скорость хода въ трубѣ 80 мм. діам. при закупоркѣ мѣстами въ 65%, была въ Крефельдѣ 1,0—0,6 метра въ мин., а въ трубѣ 200 мм. и при закупоркѣ инкрустаціей въ 28% : —0,6—0,4 м. въ мин. при давленіи въ 2,5—3,0 атм.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ № 7 помѣщены данныя о расходѣ воды въ трубоочистителѣ Мюллера при рабочемъ давленіи въ 4, 3 и 2 атм. и противодавленіи въ 1 атм., которое получается въ виду того,

Таблица № 7.

Діам. трубы въ дм.	Расходъ воды въ часъ ведръ.		Діам. трубы въ дм.	Расходъ воды въ часъ.		Діам. трубы въ дм.	Расходъ воды въ часъ вед.	
	миним.	макс.		миним.	макс.		миним.	макс.
2	200	400	7	1350	4000	16	3010	12000
3	550	1100	8	1600	5000	18	3000	12000
4	650	2000	10	1600	6500	20	5200	15500
5	850	2500	12	2100	8500	22	5800	17500
6	900	2700	14	2500	10000	24	7000	21000

что труба за аппаратомъ до верха стояка заполнена вытекающей водой, проходящей по неочищенной части участка и, слѣдовательно, съ большимъ сопротивленіемъ.

Стоимость очистки зависитъ отъ величины налета и его крѣпости, отъ діаметра трубъ, длины участка и отъ того будутъ ли вставлены ящики и задвижки и сколько разъ они могутъ быть использованы; слѣдуетъ считать за сажень примѣрно отъ 1 до 2 руб. Для Россіи эти

цифры будутъ нѣсколько выше вслѣдствіе перевозки частей и пош-
лины.

Въ Крефельдѣ, не считая приспособленій, вынутыхъ по окончаніи
работъ, чистка 200 саж. 3 дм. трубъ стоила 70 коп. за саж., при 500
саж. 8 дм. и 45 саж. 16 дм. трубъ, считая и оставшіеся на магистрали
ящики чистка обошлась въ 1 р. 40 коп. за саж.

Въ Амерсфортѣ¹⁾ очищено 5544 м., раздѣленныхъ на бучастковъ,
поставлено 13 ящиковъ для чистки на разстояніи 400—600 метр. Ра-
бота продолжалась 12 дней, т. е. ежедневно очищалось 460 м. и обош-
лась 2850 руб., т. е. около 1. р. 10 коп. за саж.

Аппаратомъ Мюллера произведены чистки въ городахъ, указан-
ныхъ табл. № 8.

Кромѣ того, въ послѣдніе 2 года вычищены трубы въ городахъ:
Цвикау, Гладбахъ, Браубахъ, Штетинъ, Карлсруэ, Люденшейдъ, Плауэнъ

Таблица № 8.

Годъ.	Городъ.	Длина м.	Діам. мм.
1906	Штасфуртъ . . .	2400	225
1907	» . . .	1200	80—100
1908	» . . .	7500	200—250
1910	Ратиборъ . . .	5000	80—250
1910	Гевельбергъ . .	7885	175
1910	Требницъ . . .	4200	50—100
1910	Вейсштейнъ . .	3300	80—125
1910	Гермсдорфъ . .	1425	105—300
1908	Крефельдъ . . .	1900	80—500
1908	Нейсъ	750	75—270

и мн. др. Этихъ примѣровъ достаточно для того, чтобы видѣть, что
за границей чистка трубъ отъ ржавчины изъ области опытовъ уже пе-
решла въ практику.

Разсмотрѣнные нами трубоочистители, особенно два послѣднихъ,
даютъ возможность избавиться отъ налетовъ въ трубахъ съ затратой
отъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{15}$ стоимости укладки трубъ, однако ими не сказано еще
послѣднее слово въ дѣлѣ очистки, такъ какъ иногда на очистку тре-

¹⁾ Journal für Gasbeleuchtung und Wasserversorgung № 47, 1912.

буется времени больше того, насколько можно исключить участок, не нанося ущерба водопотребителямъ къ нему присоединеннымъ.

На основаніи сдѣланнаго обзора и данныхъ практики мы можемъ установить тѣ требованія, которымъ долженъ удовлетворять совершенный аппаратъ.

1) Трубоочиститель долженъ производить чистку быстро и въ то же время тщательно.

2) При очисткѣ не долженъ соскабливаться асфальтовый слой трубъ.

3) За одинъ пріемъ долженъ быть очищаемъ возможно длинный участокъ, какъ на прямой, такъ на кривыхъ, и аппаратъ не долженъ стопорить на тройникахъ.

4) Аппаратъ долженъ быть однотипный для чистки трубъ разныхъ діаметровъ.

5) Для вставки аппарата предпочтительно использовать задвижки и не ослаблять магистрали вырѣзкой кусковъ.

6) Расходъ воды или энергіи на аппаратъ долженъ быть небольшой.

7) Стоимость чистки должна быть наименьшая.

Только тотъ аппаратъ и слѣдуетъ считать совершеннымъ, который удовлетворяетъ всѣмъ этимъ условіямъ и тотъ изъ предлагаемыхъ рынкомъ заслуживаетъ предпочтенія, который отвѣчаетъ большей части ихъ.

Т е з и с ь

Для всесторонняго освѣщенія вопроса о разѣданіи и очистки водопроводныхъ трубъ необходимо производство систематическихъ наблюденій и опытовъ съ водами различнаго состава и съ разными системами трубъ очистителей съ тѣмъ, чтобы всѣ добытые результаты по мѣрѣ ихъ накопленія докладывались Водопроводнымъ и Санитарно-техническимъ Съѣздамъ.

Докладъ инженера Д. Н. Вѣникова.

О гидравлическомъ испытаніи чугунныхъ трубопроводовъ.

Вопросъ о гидравлическомъ испытаніи чугунныхъ трубопроводовъ имѣетъ огромное практическое значеніе, но, къ сожалѣнію, онъ еще не подвергался обсужденію съ достаточной полнотой, чтобы освѣтить тѣ требованія, которыя должны быть предъявляемы къ нормамъ испытанія трубопроводовъ, для обезпеченія надлежащей прочности и надежности ихъ дѣйствія. Не говоря уже о томъ, что предъявляемыя до настоящаго времени требованія отличаются чрезвычайнымъ разнообразіемъ, что усматривается изъ прилагаемыхъ при семъ приложений, слѣдуетъ отмѣтить, что иногда приходится сталкиваться и съ такими требованіями, которыя не только не улучшаютъ, но даже ухудшаютъ состояніе исполненныхъ трубопроводовъ, значительно понижая коэффициентъ ихъ надежности. Многократное поднятіе давленія въ трубопроводѣ, иногда на весьма значительную величину, начинаетъ постепенно сказываться не только на разстройствѣ соединеній, какъ раструбныхъ, такъ и фланцевыхъ, но и на прочности стѣнокъ самихъ трубъ. Принимая во вниманіе, что единственнымъ способомъ для опредѣленія прочности водовода служить все-таки гидравлическое его испытаніе, является необходимость, хотя бы въ общей формѣ освѣтить тотъ процессъ, который при этомъ наблюдается.

Прежде всего необходимо отмѣтить, что самъ трубопроводъ, подъ вліяніемъ внутренняго давленія, претерпѣваетъ нѣкоторую деформацию, увеличиваясь въ своемъ объемѣ. Принявъ за основаніе классическое изслѣдованіе Баха надъ деформацией цилиндра подъ вліяніемъ внутренняго давленія, нетрудно опредѣлить путемъ ряда преобразований связь между увеличеніемъ внутренняго діаметра трубопровода и давленіемъ, опредѣляющуюся въ слѣдующей формѣ:

$$D_1 = D_0 \left\{ 1 + \frac{1}{750.000} \left[\frac{1,3 \left(\frac{D_0}{2} + \delta \right)^2 + 0,4 \left(\frac{D_0}{2} \right)^2}{\left(\frac{D_0}{2} + \delta \right)^2 - \left(\frac{D_0}{2} \right)^2} \right] p_i \right\}$$

Такимъ образомъ, подставляя въ означенную формулу различныя значенія D_0 , т. е. размѣры внутренняго діаметра трубъ, δ —толщину ихъ стѣнки, согласно нормальнаго сортамента, выраженную въ см. и величину внутренняго давленія p въ kg/cm^2 , получаемъ для любого діаметра и давленія соотвѣтствующее увеличеніе внутренняго діаметра, а слѣдовательно и объема всего трубопровода. Хотя эта величина для небольшихъ діаметровъ и длинъ и не особенно велика, но для болѣе крупныхъ трубопроводовъ и для болѣе значительныхъ длинъ, съ нею приходится считаться при опредѣленіи количества воды, необходимаго для поднятія давленія въ испытываемомъ трубопроводѣ до требуемой величины.

Второе, не менѣе важное значеніе имѣетъ сжатіе воды при увеличеніи давленія, хотя у насъ и сохранилось въ памяти представленіе, если не о полной несжимаемости воды, то во всякомъ случае о ея незначительности. Дѣйствительно, если мы обратимся къ даннымъ опытовъ Реньо (Regnault: *Relation des expériences etc. Memoires de l'Academie. Tome XXI. pag. 429. Paris. 1847*) или опытовъ Grassi (*Sur la compressibilité des liquides. Annales de chimie et de physique. III-й série. Tome 31*), то общій коэффициентъ сжатія довольно малъ и измѣняется въ зависимости отъ температуры, что и усматривается изъ нижеслѣдующей таблицы:

Температура.	Общій коэффициентъ сжатія.
0,0	0,0000503
1,5	0,0000515
4,8	0,0000499
10,1	0,0000480
13,4	0,0000477
18,0	0,0000463
—	0,0000460
25,0	0,0000456
34,5	0,0000453
43,0	0,0000442
53,0	0,0000441

Когда же мы перейдемъ къ опредѣленію количества воды, которое должно быть добавлено на пополненіе той убыли объема-воды, которая получается вслѣдствіе ея сжатія, то оказывается эта величина уже далеко не такъ мала и заслуживаетъ серьезнаго вниманія. Имѣя въ виду, что сжатіе воды, примѣрно, прямо пропорціонально давленію, получимъ, что для каждаго испытываемаго трубопровода количество воды, подлежащее подкачкѣ при нагнетаніи, опредѣлится изъ слѣдующаго соотношенія:

$$q = 0,785 D^2 L \alpha n.$$

гдѣ D —діаметръ трубопровода, L —его длина, α —коэффициентъ сжатія воды и n —число атмосферъ, на которое производится гидравлическое испытаніе.

Наконецъ, въ третьихъ, на количество подкачиваемой воды, необходимой для поднятія давленія въ трубопроводѣ до требуемой величины, имѣетъ очень большое значеніе присутствіе въ немъ воздуха. Имѣя въ виду, что измѣненіе занимаемаго имъ объема въ трубопроводѣ обратно пропорціонально давленію, не трудно для каждого отдѣльнаго случая опредѣлить, какое количество воды должно быть подкачено въ трубопроводъ. Не касаясь пока вліянія раствореннаго воздуха въ водѣ, а также вліянія температуры, которыя въ общемъ весьма незначительны, слѣдуетъ замѣтить, что количество воды, которое должно быть подкачено въ трубопроводъ для поднятія въ немъ пробнаго давленія до требуемой величины, можетъ быть очень просто учтено, путемъ обмѣра того резервуара, изъ котораго берется вода для испытанія, и такимъ образомъ, представляется полная возможность судить о количествахъ заключеннаго въ трубопроводъ воздуха и о величинѣ утечки воды изъ трубопровода. Но такъ какъ въ количественномъ отношеніи раздѣлить эти двѣ величины представляется во многихъ случаяхъ весьма затруднительнымъ, то необходимо испытываемый трубопроводъ обезпечить отъ проникновенія въ него воздуха. Съ этой цѣлью необходимо наполненіе испытываемыхъ трубопроводовъ водой производить очень медленно, чтобы была полная увѣренность въ томъ, что, кромѣ раствореннаго воздуха, присутствіе свободнаго воздуха устранено. Такимъ образомъ, по отношенію подкачивания воды въ трубопроводъ и по паденію стрѣлокъ манометра еще нельзя судить о величинѣ могущей быть неплотности въ отдѣльныхъ звеньяхъ трубопровода, а необходимо убѣдиться въ отсутствіи въ немъ свободнаго воздуха. Переходя далѣе къ тѣмъ нормамъ, которыя установлены различными техническими условіями на производство гидравлическаго испытанія трубопроводовъ, слѣдуетъ отмѣтить ихъ чрезвычайное разнообразіе, что и усматривается изъ прилагаемыхъ при семъ приложений, (Примѣры по вѣдомости). Въ виду сего и въ интересахъ упорядоченія дѣла по постановкѣ гидравлическаго испытанія трубопроводовъ, я считаю необходимымъ теперь же озаботиться выработкой однообразныхъ нормъ для означенныхъ испытаній, а потому имѣю честь предложить Съѣзду принять по настоящему докладу нижеслѣдующій тезисъ:

„Одиннадцатый Водопроводный Съѣздъ, признавая важнымъ и своевременнымъ установленіе однообразія въ нормахъ для гидравлическаго испытанія чугунныхъ трубопроводовъ, постановилъ поручить Постоянному Бюро разработать нормы для гидравлическаго испытанія всасывающихъ, разводящихъ и напорныхъ трубопроводовъ и представить ихъ на утвержденіе „Двѣнадцатаго Водопроводнаго Съѣзда“.

Выписка

статей изъ договоровъ на устройство водоснабженій по вопросу
о гидравлическомъ испытаніи водопроводныхъ трубъ.

I

Договоръ на устройство водоснабженія сѣверной части Оренбургъ--Ташкент-
ской жел. дор.

Испытаніе водопроводныхъ на линіи.

Уложенныя и надлежащимъ образомъ соединенныя трубы (всасывающія, напорныя и разводящія) будутъ испробованы, до засыпки ихъ, гидравлическимъ прессомъ на полуторное давленіе противъ дѣйствительнаго гидравлическаго давленія въ трубахъ, если послѣднее давленіе не превышаетъ 12 атмосферъ; если же дѣйствительное гидравлическое давленіе болѣе 12 атмосферъ, то водопроводъ испытывается давленіемъ большимъ на 25%, дѣйствительнаго, однако, не меньшимъ 18 атмосферъ.

Во всякомъ случаѣ, трубы должны быть испытаны на давленіе не менѣе 10 атмосферъ, пробное давленіе трубы должны выдержать безъ течи, какъ черезъ стѣнки, такъ и черезъ стыки въ продолженіе 20 минутъ.

Въ случаѣ большой длины водопровода, таковой можетъ быть испробованъ по частямъ, длиной около 500 с.

II

Договоръ на устройство водоснабженія станціи Бологое--Полоцкой жел. дор.
на участкѣ Дюшиз-Полоцкѣ.

Испытаніе укладки водопроводныхъ линій.

Уложенныя и надлежащимъ образомъ соединенныя напорныя трубы будутъ, до засыпки ихъ, провѣрены въ отношеніи соблюденія заданнаго профиля укладки, и затѣмъ испытаны гидравлическимъ прессомъ, при давленіи на пять атмосферъ больше расчетнаго гидродинамическаго (рабочаго) давленія воды въ трубахъ и во всякомъ случаѣ на давленіе не менѣе 10 атмосферъ, которое трубы должны выдержать безъ течи какъ черезъ стѣнки, такъ и черезъ стыки, при чемъ манометръ можетъ падать не болѣе одной атмосферы, въ продолженіи 15 минутъ.

Разводящія и всасывающія трубы испытываются подъ давленіемъ въ шесть атмосферъ.

III.

Договоръ на устройство водоснабженія Второй Екатерининской жел. дор.*Испытаніе укладки водопроводныхъ линій.*

Уложенныя и надлежащимъ образомъ соединенныя трубы должны быть, до засыпки ихъ, провѣрены нивелировкой въ отношеніи соблюденія заданнаго профиля укладки, а затѣмъ испытаны гидравлическимъ прессомъ на давленіе на 5 атмосферъ больше противъ наибольшаго проектнаго гидродинамическаго (рабочаго) давленія въ трубахъ и, во всякомъ случаѣ, на давленіе не менѣе 10 атмосферъ, которое трубы должны выдержать безъ течи какъ черезъ стѣнки, такъ и черезъ стыки, и безъ чувствительнаго паденія стрѣлки манометра (не болѣе 1 атмосферы въ теченіе 10 минутъ).

Въ случаѣ значительной длины водопровода, таковой можетъ быть, съ разрѣшенія Начальника Работъ, испытанъ по частямъ, каждая длиною около 500 саж., на наибольшее проектное гидродинамическое (рабочее) давленіе въ каждой части.

IV.

Договоръ на устройство водоснабженія Никитовской вѣтви Сѣверо-Донецкой жел. дор.*Испытаніе всасывающихъ, напорныхъ и разводящихъ водопроводовъ по укладкѣ ихъ.*

Уложенныя и надлежащимъ образомъ соединенныя трубы до засыпки ихъ землею, провѣряются нивелировкой въ отношеніи соблюденія заданнаго профиля укладки, испытываются гидравлическимъ прессомъ, давленіемъ, равнымъ двойному рабочему давленію и во всякомъ случаѣ не менѣе 15 атмосферъ. Всѣ водопроводныя линіи, трубы и другія составныя части линій должны выдержать пробное давленіе безъ течи черезъ задвижки, стѣнки, пробки, краны и черезъ стыки, при чемъ паденіе стрѣлки манометра допускается не болѣе какъ на одну атмосферу въ теченіе 15 минутъ. Что же касается всасывающей линіи трубъ, то при испытаніи ея паденіе стрѣлки манометра не должно быть болѣе 5 фунтовъ въ тотъ же промежутокъ времени. При испытаніи водопроводной линіи, манометры, свѣряемые послѣ пробы линіи съ контрольнымъ манометромъ, должны быть установлены какъ при началѣ, такъ и при концѣ испытываемой линіи водопроводныхъ трубъ.

Штуцера манометровъ должны быть такихъ размѣровъ, дабы могли быть установлены на контрольномъ приборѣ.

Въ случаѣ большой длины водопроводныхъ линій, таковая можетъ быть истребована частями, длиною по усмотрѣнію заказчика.

V.

Договоръ на устройство водоснабженія линіи Люберцы—Арзамасъ Московско-Казанской жел. дор.

Укладка водопроводныхъ трубъ въ грунтъ.

По окончаніи укладки, напорныя, разводящія и другія трубы, до засыпки ихъ землею, провѣряются нивелировкой въ отношеніи соблюденія заданнаго профиля укладки и затѣмъ испытываются гидравлическимъ прессомъ: а) напорныя—давленіемъ на 5 атмосферъ болѣе расчетнаго гидравлическаго (рабочаго давленія воды въ трубахъ) и во всякомъ случаѣ не менѣе 15 атмосферъ; б) разводныя—не менѣе какъ на 15 атмосферъ. Трубы и другія составныя части водопроводной сѣти должны выдержать испытаніе безъ течи какъ черезъ стѣнки, такъ и черезъ стыки, причемъ паденіе стрѣлки манометра допускается не болѣе, какъ на одну атмосферу въ теченіе 15 минутъ.

Всасывающія трубы испытываются подъ давленіемъ въ 5 атмосферъ, при чемъ паденіе манометра должно быть не болѣе 5-ти фунтовъ въ теченіе 5 мин.

Примѣчаніе. При испытаніи водопроводной линіи манометры, провѣряемые послѣ пробы линіи съ контрольнымъ манометромъ, должны быть установлены, какъ при началѣ, такъ и при концѣ испытанія линіи водопроводныхъ трубъ. Штуцера манометровъ должны быть такихъ размѣровъ, которые подходили бы къ размѣрамъ на контрольномъ приборѣ.

VI.

Договоръ на устройство Челябинскаго водопровода.

По укладкѣ отдѣльныхъ участковъ сѣти трубъ, онѣ испытываются накачиваніемъ въ нихъ воды, посредствомъ гидравлическаго пресси. Пробное давленіе для испытываемаго водопровода должно быть не менѣе 15 атмосферъ, каковое давленіе трубы должны выдерживать въ теченіе 15 минутъ безъ порчи и разрыва.

Манометры, при пробѣ уложенныхъ трубъ, должны стоять какъ въ началѣ, такъ и въ концахъ испытываемыхъ водопроводовъ. Проба признается удовлетворительною, если по остановкѣ дѣйствія нососа, нагнетающаго воду, условленное максимальное давленіе будетъ понижаться не болѣе, какъ на одну атмосферу въ теченіе 15 минутъ. При неудачѣ пробы, никакая ссылка на неплотность задвижекъ, крановъ, клапановъ фланцевъ не принимается во вниманіе.

VII.

Договоръ на устройство водоснабженія по 2-му пути Сибирской жел. дор.

Испытаніе укладки водопроводныхъ линій.

По окончаніи укладки, напорныя, разводящія и другія трубы, до засыпки ихъ, испытываются гидравлическимъ прессомъ: а) напорныя давленіемъ на 5 атмосферъ болѣе расчетнаго гидравлическаго (рабочаго) давленія воды въ трубахъ и во всякомъ случаѣ не менѣе 10 атмосферъ; б) разводныя—не менѣе какъ на 10 атмосферъ. Трубы должны выдержать испытаніе безъ течи какъ черезъ стѣнки, такъ и черезъ стыки при паденіи манометра не болѣе какъ на 10% пробнаго давленія въ теченіе 10 минутъ. Желѣзныя напорныя трубы испытываются давленіемъ въ 25 атмосферъ.

Опрессовка длинныхъ линій можетъ производиться не по всей ихъ длинѣ, а участками на соотвѣтствующее данному участку давленіе.

Всасывающія трубы испытываются подъ давленіемъ въ 5 атмосферъ.

VIII.

Договоръ на устройство водоснабженія станцій Армавиръ — Туапсинской жел. дор.

По окончаніи укладки трубы провѣряются нивелировкой въ отношеніи соблюденія заданнаго профиля укладки и затѣмъ испытываются гидравлическимъ прессомъ при давленіи въ 15 атмосферъ для всѣхъ трубъ, кромѣ спускныхъ. Если расчетное давленіе въ нагнетательныхъ трубахъ больше 10 атмосферъ, то трубы испытываются давленіемъ на 5 атмосферъ больше расчетнаго. Трубы должны выдержать испытаніе безъ течи черезъ стѣнки и стыки. Паденіе манометра безъ подкачиванія прессомъ допускается не болѣе, какъ на 1 атмосферу въ теченіе 15 минутъ. Во всасывающей линіи паденіе манометра за тотъ же промежутокъ времени должно быть не болѣе $\frac{1}{3}$ атмосферы. При испытаніи водопроводной линіи, манометры, свѣряемые послѣ пробы линіи съ контрольнымъ манометромъ, должны быть установлены какъ при началѣ, такъ и при концѣ испытываемой линіи.

Въ случаѣ большой длины водопроводныхъ линій, таковыя могутъ быть испытаны участками, длиною по усмотрѣнію Главнаго Инженера.

IX.

Договоръ на устройство Екатеринославскаго городского водопровода.

Испытаніе уложенныхъ трубъ.

По укладкѣ трубъ онѣ испытываются накачиваніемъ въ нихъ воды посредствомъ гидравлическаго пресси, участками отъ задвижки или по указанію городского инженера, наблюдающаго за работами, но не болѣе 90 п. с. длины. Пробное давленіе испытываемаго водопровода должно быть вдвое болѣе того статистическаго давленія, которому могутъ подвергаться трубы отъ главнаго напорнаго резервуара и во всякомъ случаѣ не менѣе 10 и не болѣе 16 атмосферъ. Маномерты при пробѣ уложенныхъ трубъ должны стоять какъ въ началѣ, такъ и въ концѣ испытываемыхъ водопроводовъ, для водопроводовъ съ уклонъ мъ указанное давленіе отсчитывается по нижнему маномерту. Проба признается удовлетворительною, если по остановкѣ дѣйствія насоса нагнетающаго воду, условленное максимальное давленіе будетъ понижаться не болѣе, какъ на 1 атмосферу, въ теченіе 3 минутъ.

X.

Договоръ на устройство городского водопровода въ Старой Руссѣ.

Испытаніе укладки водопроводныхъ линій.

Уложенныя и надлежащимъ образомъ соединенныя напорныя трубы и отвѣтвленія ихъ испытываются насосами на давленіе въ 10 атмосферъ, которые трубы должны выдержать безъ течи какъ черезъ стѣнки, такъ и черезъ стыки, при чемъ манометръ можетъ падать не болѣе одной атмосферы въ продолженіе 15 минутъ. Разводящія трубы испытываются подъ давленіемъ въ 5 атмосферъ.

XI.

Договоръ на устройство водоснабженія на Тюмень—Омской жел. дор.

Испытаніе водопроводной линіи.

Уложенныя и надлежащимъ образомъ соединенныя трубы должны быть до засыпки ихъ провѣрены нивелировкой въ отношеніи соблюденія заданнаго профиля укладки, а затѣмъ испытаны гидравлическимъ прессомъ: а) напорныя—на давленіе на 5 атмосферъ больше противъ

дѣйствительнаго гидродинамическаго давленія въ трубахъ и во всякомъ случаѣ, на давленіе не менѣе 10 атмосферъ; б) разводящія—не менѣе, какъ на 10 атмосферъ; в) всасывающія—на 5 атмосферъ, которое трубы должны выдержать безъ течи, какъ черезъ стѣнки, такъ и черезъ стычки. По истеченіи 10 минутъ отъ начала испытанія паденіе стрѣлки маномерта допускается не болѣе, какъ на 10% отъ наибольшаго пробнаго давленія. Въ случаѣ большой длины водопровода, таковой долженъ быть испробованъ по частямъ длиною не болѣе 500 саженей.

XII.

Договоръ на устройство Козловскаго городского водопровода.

По укладкѣ трубъ, онѣ испытываются накачиваніемъ въ нихъ воды посредствомъ гидравлическаго прессы участками отъ задвижки до задвижки. Пробное давленіе для испытываемаго водопровода должно быть 15 атмосферъ. Маномерты при пробѣ уложенныхъ трубъ должны стоять какъ въ началѣ, такъ и въ концахъ испытываемыхъ водопроводовъ. Проба признается удовлетворительною, если по остановкѣ дѣйствія насоса, нагнетающаго воду, условленное максимальное давленіе будетъ понижаться не болѣе, какъ на 1 атмосферу въ теченіе 3-хъ минутъ.

В Ъ Д О М О С Т Ь

основныхъ требованій по вопросу о гидравлическомъ испытаніи уложенныхъ водопроводныхъ трубъ.

№ №	Наименованіе городскихъ и желѣзнодорожн. водоснабженій.	Родъ испытываемыхъ трубъ.	Рабочее давленіе Р въ атм.	Пробное давленіе Q въ атмосфер.	Продолжительность наблюден.	Размѣръ паденія.	Длина испытываемого участка:	
1	Оренб.-Ташк. ж. д. сѣвер. ч.	Напорн.	$P < 12$	$Q = 1,5 P$	20 м.	—	500 с.	
	" "	"	$P > 12$	$Q = 1,5 P$	> 18	—	—	
	" "	"	—	$Q > 10$ atm.	—	—	—	
	" "	Развод.	—	—	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	—	—	
2	Бологое—	Напорн.	—	$Q = P + 5$ atm.	15 м.	< 1 atm.	—	
	Полоцк. ж. д.	"	—	$Q > 10$ atm.	—	—	—	
	" "	Развод.	—	$Q = 6$ atm.	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	—	—	
3	Г-я Елатерия ж. д.	Напорн.	—	$Q = P + 5$ atm.	10 м.	< 1 atm.	500 с.	
	" "	"	—	$Q > 10$ atm.	—	—	—	
	" "	Развод.	—	—	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	—	—	
4	Сѣверо-Донецкая ж. д.	Напорн.	—	$Q = 2 P$	15 м.	< 1 atm.	—	
	" "	"	—	$Q > 15$ atm.	—	—	—	
	Никитов. вѣтвь.	Развод.	—	—	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	< 5 ф.	—	
5	Люберцы.	Напорн.	—	$Q = P + 5$ atm.	15 м.	< 1 atm.	—	
	Арзамасск. л.	"	—	$Q > 15$ atm.	—	—	—	
	" "	Развод.	—	$Q > 15$ atm.	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	$Q = 5$ atm.	5 м.	< 5 ф.	—	
6	Челябинск. вод.	Напорн.	—	$Q > 15$ atm.	15 м.	< 1 atm. въ теч. 5 мин.	—	Несоотв. въ требованіи договора.
	" "	Развод.	—	—	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	—	—	

№ п/п	Наименование городских и железнодорожн. водоснабженій.	Роль испытываемых трубъ.	Рабочее давленіе Р въ атм.	Пробное давленіе Q въ атмосфер.	Продолжительность наблюден.	Размѣръ паденія.	Длина испытываемого участка.	
7	2-й п. Сибирск. д.	Напорн.	—	$Q=P+5 \text{ atm.}$	10 м.	0,1 Q	—	
	" "	"	—	$Q>10 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	Развод.	—	$Q>10 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	Желѣзн. напорн.	—	$Q=25 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	$Q=5 \text{ atm.}$	—	—	—	
8	Армавиръ—	Напорн.	$P>10 \text{ atm.}$	$Q=P+5 \text{ atm.}$	15 м.	$<1 \text{ atm.}$	—	
	Туапсин. ж. д.	"	—	$Q=15 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	Развод.	—	—	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	$\frac{1}{3} \text{ atm.}$	—	
9	Екатериносл.	Напорн.	—	$Q=2 P$	3 м.	$<1 \text{ atm.}$ въ теч. 3 м.	90 п.с.	
	" "	"	—	$Q>10<16 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	Развод.	—	—	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	—	—	
10	Старо-Русск. водопроводъ.	Напорн.	—	$Q=10 \text{ atm.}$	15 м.	$<1 \text{ atm.}$	—	
	" "	Развод.	—	$Q=5 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	—	—	
	" "	"	—	—	—	—	—	
11	Тюмень—	Напорн.	—	$Q=P+5 \text{ atm.}$	10 м.	0,1 Q	50 с.	
	Омская ж. д.	"	—	$Q>10 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	Развод.	—	$Q>10 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	$Q=5 \text{ atm.}$	—	—	—	
	" "	"	—	—	—	—	—	
12	Козловскій гор. водопроводъ.	Напорн.	—	$Q=15 \text{ atm.}$	3 м.	$<1 \text{ atm.}$	—	
	" "	Развод.	—	—	—	—	—	
	" "	Всасыв.	—	—	—	—	—	

Экскурси во время Съезда въ г. Ригѣ.

Осмотръ Петровскаго парка 6-го мая 1913 г.

6-го мая въ 3 часа дня члены Съезда собрались въ залѣ гильдіи св. Іоанна, гдѣ рижскій главный городской инженеръ Д. Ф. Ренненкампфъ ихъ предварительно ознакомилъ по плану съ мѣстомъ положенія будущаго Петровскаго парка и далъ краткій обзоръ работъ, необходимыхъ для устройства парка въ будущемъ и исполненныхъ до настоящаго времени.

Въ сообщеніи было указано на низменный, болотистый характеръ мѣстности и на необходимость поднять поверхность земли до такой высоты, чтобы она не заливалась водою при весеннихъ разливахъ р. Двины. Въ мѣстахъ, предназначенныхъ подъ постройки, приходится поднять грунтъ до высоты въ $11\frac{1}{2}$ футовъ надъ среднимъ уровнемъ р. Двины, въ мѣстахъ, предназначенныхъ подъ насажденія до 6-ти футовъ надъ тѣмъ же уровнемъ. Необходимый для этого грунтъ добывается при землечерпательныхъ работахъ въ рѣкѣ Двинѣ, имѣющихъ цѣлью сохраненіе постоянной глубины фарватера. Грунтъ этотъ на шаландахъ подвозится къ рефулеру Рижскаго Биржевого Комитета, взявшаго съ подряда работу по засыпкѣ площадей, близкихъ къ рѣкѣ Двинѣ, и рефулеромъ насыпается на территорію Петровскаго парка. Такъ какъ сфера дѣйствія рефулера ограничена, то грунтъ на болѣе отдаленные участки парка долженъ быть перевезенъ вагонетками, для какой цѣли устроена полевая желѣзная дорога.

Ознакомившись, такимъ образомъ, съ задачею, поставленною Строительной Комиссіи и директору городскихъ садовъ, члены Съезда въ сопровожденіи городскихъ инженеровъ отправились на мѣсто работъ, осмотрѣли насыпанные уже рефулеромъ карьеры, предназначенные подъ засыпку участки съ водонаправляющими дамбами, заставляющими воду выбирать возможно длинный путь, и, такимъ образомъ, дальше передвигать грунтъ. Далѣе, былъ осмотрѣнъ находящійся въ дѣйствиіи рефулеръ Биржевого Комитета, отвозка грунта по полевой ж. дорогѣ и готовая уже часть парка вдоль Шкунной улицы, предназначенная подъ спортивные игры; здѣсь уже построены спортивный домикъ. Этимъ и оконченъ былъ осмотръ парка, и часть членовъ Съезда отправилась, согласно программы, во II городскую больницу для осмотра ея, другая часть къ осмотру больницы Краснаго Креста.

Инженеръ Строитель Э. Клейненбергъ.

Осмотръ новыхъ зданій общины Краснаго Креста.

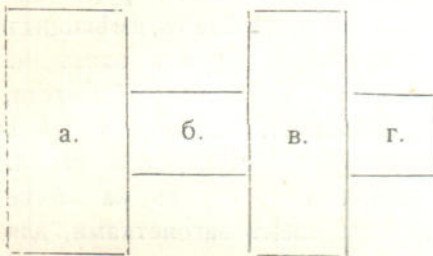
Въ понедѣльникъ 6 мая состоялась экскурсія въ новое зданіе общины сестеръ, амбулаторіи и хирургической больницы Рижской общины Россійскаго Общества Краснаго Креста.

Зданіе общины расположено на углу Орлиной и Ревельской улицъ.

Зданіе, выходящее фронтомъ на Ревельскую улицу, имѣетъ застроенную площадь прибл. 22800 кв. футовъ и окружено разведеннымъ на свободной части густымъ садомъ, стоимость котораго обошлась въ 1500 рублей. Кромѣ зданія самой общины на участкѣ расположена покойницкая, занимающая застроенную площадь въ 1450 кв. футъ.

Форма зданія двухтаврового сѣченія съ пристройкой операціоннаго павильона. Все зданіе двухъ-этажное съ высокимъ подваломъ, уровень пола котораго частью совпадаетъ съ уровнемъ улицы частью лежитъ ниже на два фута. Хирургическая пристройка одноэтажная съ такимъ же подваломъ.

На Ревельскую улицу выходитъ зданіе сестеръ (а) площадью въ



900 кв. футовъ, затѣмъ слѣдуетъ соединительная часть (б), площадью въ 3800 кв. фут., далѣе зданіе самой больницы (в), площадью въ—6800 кв. фут. и наконецъ операціонный павильонъ (г), площадью въ—3200 кв. фут.

По объему отд. части зданія содержатъ:

а.—940 куб. саж.

б.—400 " "

в.—720 " "

г.—205 " "

покойницкая 60 " "

Въ зданіи а. помѣщены:

На чердакѣ прачечная.

Въ первомъ и второмъ этажахъ:

Конференцъ-залъ, канцелярія, квартира врача ассистента, начальницы, интенданта и общія помѣщенія для сестеръ и 30 комнатъ для сестеръ.

Въ подвалѣ: Амбулаторія, аптека, складъ бѣлья.

Въ зданіи б.

Въ 1 и 2 этажахъ комнаты и общія помѣщенія для больныхъ 1 класса.

Въ подвалѣ: кухня, центральная станція и котельня.

Въ зданіи в:

Въ 1 и 2 этажахъ помѣщеніе для больныхъ 2 класса и по двѣ палаты общія.

Въ подвалѣ: хозяйственные помѣщенія и квартиры для служащихъ.

Въ зданіи г:

Въ 1 этажѣ операціонныя залы съ необх. помѣщеніями.

Въ подвалѣ: склады и жилыя помѣщенія для служащихъ.

Санитарно-техн. оборудованіе обнимаетъ:

1. Установку водяного отопленія низкаго давленія.
2. Сѣть холоднаго водопровода.
3. Сѣть подачи горячей воды.
4. Сѣть подачи пара высокаго давленія.
5. Домовую канализацію.
6. Сѣть сильнаго тока.
7. Сѣть электр. освѣщенія.
8. Два лифта для больныхъ.
9. Два кухонныхъ очага.
10. Нагнетательную вент. систему для палаты.
11. Вытяжную вент. въ кухнѣ и стерилизат. пом.
12. Сѣти телефона и звонковъ.

По длинѣ проложено около шести верстъ трубопроводовъ и около трехъ верстъ проводовъ для электр. освѣщ. и пр.

Объемъ помѣщеній для больныхъ и сестеръ опр.

Палаты общія въ . . 616 соотв. 528 по двѣ на 20 бол.

II класса 63 „ 54 по пять на 2 бол.

смежн. коридоры 2×252 „ 2×216

I класса 63 „ 54 по пяти на 1 бол

смежн. коридоры . 280 „ 240

Комнаты сестеръ.

I этажъ 10 отъ 88 до 66

II „ 20 „ 66 „ 44

смежн. коридоры по 2×256 въ кажд. этажѣ.

Такимъ образомъ опр. воздушный кубъ.

Въ общ. палатахъ въ 30,8 соотв. 26,4

II класса 31,5 „ 27,0

I „ 60,0 „ 54,0

Ком. сестеръ отъ 44 до 33.

Обновленіе воздуха производится вентиляціей, основанной на разности температуры, обезпечивая макс. $\frac{1}{2}$ кратный обмѣнъ, въ ком. сестеръ и больныхъ I и II классовъ;

нагнетальной системой въ 45 на каждого больного; минимумъ кратности обмѣна въ 1,5 соотв. 1,75.

Осмотръ водоснабженія станціи „Сортировочная-Дрейлингсбушъ“ Риго-Орловской ж. д.

По окончаніи дневного засѣданія 8-го мая, члены Съѣзда отправились осматривать устройство водоснабженія на станціи „Сортировочная-Дрейлингсбушъ“, въ специальномъ поѣздѣ, любезно предоставленномъ членамъ Съѣзда Управленіемъ Риго-Орловской ж. д.

Объясненія давались членомъ Съѣзда, инженеромъ С. Я. Гинзбургомъ. „Сортировочная-Дрейлингсбушъ“ является главной станціей въ районѣ Рижскаго узла, для сортировки товарныхъ вагоновъ, съ центральнымъ депо для всѣхъ товарныхъ паровозовъ, обращающихся на прилегающихъ къ Ригѣ участкахъ, а въ настоящее время даже и два пассажирскихъ паровоза головного участка главной линіи. Водоснабженіе станціи Дрейнгсбушъ предназначается главнымъ образомъ для удовлетворенія потребностей паровознаго парка, къ которому въ настоящее время приписано около 100 паровозовъ, а также для хозяйственныхъ потребностей многочисленныхъ служащихъ на этой станціи и для охраны ея въ пожарномъ отношеніи. Источникомъ водоснабженія служитъ рѣка Западная Двина, на берегу которой, въ разстояніи около одной версты отъ продольной оси станціи, расположено водоподъемное зданіе. Вода, посредствомъ деревянной водопріемной галлерей, самотекомъ поступаетъ въ круглый кирпичный водопріемный колодезь съ бетоннымъ дномъ, діаметромъ 3 метра и глубиною 10 метровъ, откуда всасывается двумя насосами, по двумъ трубамъ діаметромъ 8". Водоподъемное зданіе построено изъ кирпича, съ желѣзнымъ перекрытіемъ, большою площадью пола и оконъ, и по характеру постройки очень выгодно отличается отъ обычнаго типа желѣзно-дорожныхъ водокачекъ. Внутреннее оборудованіе рассчитано на установку двухъ двигателей Дизеля по 40 силъ каждый, и двухъ приводныхъ горизонтальныхъ, двухцилиндровыхъ плюнжерныхъ насосовъ, производительностью по 10 куб. саж. воды въ часъ *). Трубопроводы, какъ всасывающій, такъ и напорный,—двойные, съ желѣзными клепаными воздушными колпаками. Напорный трубопроводъ, діаметромъ 7", уложенъ двумя самостоятельными линіями, отъ водоподъемнаго и до водоемнаго зданія. на протяженіи 615 сажень.

*) Въ настоящее время установленъ только одинъ агрегатъ, состоящій изъ двигателя и насоса.

Въ виду плавности профиля мѣстности, по линіи напорныхъ трубъ, никакихъ фасонныхъ частей, въ родѣ воздушныхъ и грязевыхъ вантузовъ, не поставлено, кромѣ двухъ паръ 7" задвижекъ, раздѣляющихъ каждую линію на три участка, протяженіемъ около 200 погонныхъ саженъ каждый. Водоемное зданіе двойное каменное, съ двумя баками, емкостью по 22 куб. саж. каждый, расположенными рядомъ. Водоемные баки—желѣзные, цилиндрической формы, съ сферическимъ дномъ, съ толщиною стѣнокъ въ 4, 5 и 6 м/м., а днища въ 8 и 10 м/м. и установлены на высотѣ 10 саженъ надъ поверхностью земли. Полная высота нагнетанія составляетъ около 16 саженъ. Въ виду обширности территоріи станціи и необходимости обезпечить получение возможно большаго напора въ пожарныхъ гидрантахъ, принято около 2-хъ атмосферъ, а также для достиженія быстрого, отъ 6 до 8 минутъ, наполненія водой тендеровъ паровозовъ, разводящая сѣть уложена изъ трубъ, сравнительно крупнаго діаметра, а именно отъ 5" до 12". Въ случаѣ крайней необходимости, дальнѣйшее увеличеніе пожарнаго напора можетъ быть достигнуто выключеніемъ водоемнаго зданія и подачей воды непосредственно въ разводящую сѣть, чтобы при одновременной работѣ трехъ пожарныхъ рукавовъ можно было получить у наиболѣе удаленныхъ станціонныхъ построекъ пожарныя струи требуемой высоты, значительно превышающихъ высоту этихъ зданій. Колодцы для задвижекъ и пожарныхъ крановъ построены изъ кирпича съ чугунными запирающимися крышками; прокладка подъ путями напорныхъ трубъ произведена въ кирпичныхъ тоннеляхъ, а разводящихъ трубъ—между двумя каменными стѣнками, чтобы, въ случаѣ ремонта трубы, можно было ее открыть, не прерывая движенія по рельсовымъ путямъ. Общая стоимость устройства водоснабженія составляетъ приблизительно 183.000 рублей, изъ которыхъ около 15.000 руб. стоилъ водопріемникъ съ водоподводящей галлереей и каменнымъ водопріемнымъ колодцемъ; 37.500 руб.—водоподъемное зданіе съ полнымъ оборудованіемъ и жилымъ домомъ при немъ; 60.500 руб.—водонапорная башня съ оборудованіемъ, и 70.000 руб. всѣ трубопроводы, со всѣми фасонными частями, кранами, задвижками и гидрантами. Въ общемъ все устройство водоснабженія станціи „Сортировочная-Дрейлингсбушъ“ произвело на членовъ Съѣзда очень хорошее впечатлѣніе, какъ широко задуманное и прекрасно выполненное сооруженіе. Тѣмъ же поѣздомъ члены Съѣзда возвратились обратно, при чемъ не доѣзжая станціи „Рига 1“, попутно были осматрѣны городскія скотобойни, на которыхъ болѣе или менѣе значительный интересъ въ техническомъ отношеніи представило устройство холодильнаго отдѣленія.

Инженеръ Д. Вѣтниковъ.

Осмотръ скотобойни.

8 мая состоялась экскурсія членовъ Съѣзда для осмотра городской скотобойни. Администрація скотобойни любезно давала всѣ надлежащія разъясненія относительно деталей устройства этого крупнаго сооруженія, снабженнаго всѣми приспособленіями для убоя и храненія мяса, при убое въ годъ 60.000 гол. крупнаго скота, 68.000 гол. мелкаго скота и 52.000 гол. свиней.

П. Ф. Горбачевъ.

Осмотръ завода резиновыхъ издѣлій „Проводникъ“.

10-го мая отдѣльными группами члены Съѣзда осмотрѣли заводъ „Проводникъ“, Грандіозная фабрика „Проводникъ“ привлекаетъ до 8.000 рабочихъ и имѣетъ годовой оборотъ до 40.000.000 руб. Заводъ вырабатываетъ 30.000 резинов. калошъ, 100.000 гребней, 500 автомобильн. шинъ въ день и пр. Кромѣ того на заводѣ вырабатываются резиновые мячи, трубки, разные медицинскія принадлежности и пр.

Кромѣ того членами Съѣзда осмотрѣна городская центральная электрическая станція.

Канализація города Риги.

**Сообщеніе инженера Н. Г. фонъ-Нори передъ осмотромъ сооруже-
женій 9 мая.**

Устройство первыхъ подземныхъ стоковъ начато въ Ригѣ въ 1861 г. послѣ сноса стѣснявшихъ городъ крѣпостныхъ валовъ. По этимъ стокамъ отводились кромѣ атмосферныхъ водъ, еще хозяйственные и фабричныя (и заводскія) воды, но не отводились клозетныя воды (т. е. человѣческіе экскременты). Послѣдніе собирались въ выгребныя ямы и оттуда періодически вывозились. Въ настоящее время большая часть (застроеннаго) города какъ по правому, такъ и по лѣвому берегу рѣки Двины покрыта сѣтью такихъ подземныхъ стоковъ. Эта канализаціонная сѣть, однако, не представляетъ собою что-нибудь цѣлое, систематическое, т. к. не устроена по общему проекту, а составляетъ сумму отдѣльныхъ сѣтей, не имѣющихъ общей связи и устроенныхъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ по особому проекту, имѣющему лишь цѣль удовлетворенія потребностей лишь отдѣльныхъ мѣстностей. При расширеніи этихъ сѣтей первоначально устроенные стоки, конечно, не могли болѣе быть цѣлесообразными, т. к. по своему уклону и по размѣрамъ не соотвѣтствовали болѣе возрастающимъ количествамъ отводимыхъ водъ. Часть стоковъ устроена изъ дерева; сточныя воды стекали и еще стекаютъ въ открытые протоки, канавы и т. д. и изливаются въ предѣлахъ густо застроенныхъ мѣстностей города въ р. Двину.

Въ 1892 году бывшимъ главнымъ городскимъ инженеромъ Агте былъ составленъ проектъ систематической канализаціи для части города, расположенной на правомъ берегу рѣки Двины и обнимающей весь старый городъ и большую часть Петербургской и Московской частей общей площадью круглымъ числомъ въ 9 кв. верстъ.

По этому проекту, который между прочимъ былъ рассмотренъ и одобренъ извѣстнымъ создателемъ Берлинской канализаціи Гобрехтомъ, устроена и устраивается до сихъ поръ, систематическая канализація города Риги на правомъ берегу рѣки Двины, если не считать нѣкоторыхъ произведенныхъ впослѣдствіи несущественныхъ измѣненій проекта.

По этому проекту предусмотрено проведение сплавной канализации и лишь для сравнительно небольшой области была принята раздельная канализация.

Площадь, которую было предполагено канализировать, распадается на две совершенно отдельные части: первую—старый городъ и бывшую цидатель и вторую—Петербургская и Московская части. Первая охватывает часть города, ограниченную съ запада р. Двиною, а съ сѣвера, востока и юга городскимъ каналомъ. Эта территория представляет собою болѣе или менѣе ровную низменность и возвышается въ среднемъ на 4,5 метр., а въ высшихъ точкахъ на 6 метр. надъ Кронштадскимъ нулемъ. Вторая часть ограничена съ юга р. Двиною, съ запада городскимъ каналомъ, съ сѣвера низменностью т. н. городскимъ выгономъ, а съ востока возвышенностью, тянущейся вдоль Риги-Мюльграбенской ж. д. и до рѣки Двины. Эта территория частью представляет собою какъ и старый городъ болѣе или менѣе ровную низменность, частью бугристую возвышенность изъ наносныхъ песковъ, возвышающуюся въ среднемъ на 9 метр., а въ высшихъ точкахъ на 15 метр. надъ кронштадскимъ нулемъ.

Вся канализационная сѣть распадается на четыре отдельныхъ системы, а именно:

1. Система старого города.
2. Нижняя система Петербургск. и Моск. частей.
3. Верхняя система Петерб. и Моск. частей.
4. Система для отвода дождевой воды изъ области, гдѣ предусмотрено отдѣльно отъ прочихъ сточныхъ водъ отводить дождевую воду (т. е. изъ области съ раздельной канализацией).

По проекту сточныя воды со всѣхъ этихъ системъ сливаются въ одинъ общій главный коллекторъ, проходящій черезъ полуостровъ Андреасгольмъ и впадающій въ главное русло р. Двины ниже застроенной части города. Во время весеннихъ половодій устье главного коллектора можетъ быть закрыто задвижнымъ затворомъ и шандорными брусьями, а всѣ сточныя воды на это время перекачиваются предусмотрѣнной для сей цѣли насосной станціей. Сточныя воды системы старого города стекаютъ по проекту по двумъ коллекторамъ къ сборному колодцу у Андреевской гавани, откуда предполагено было отводить ихъ по сифонной трубѣ до насосной станціи на Андреасгольмѣ, и перекачивать въ главный коллекторъ, т. к. за неимѣніемъ достаточнаго уклона не представлялась возможность отвести воды самотекомъ въ рѣку Двину.

Сточныя воды нижней системы Петерб. и Моск. частей, стекающія тоже по двумъ коллекторамъ, также не возможно было отвести самотекомъ въ рѣку Двину, почему и ихъ предполагено было перекачи-

вать въ главный коллекторъ посредствомъ уже упомянутой насосной станціи на Андреасгольмѣ, а дождевыя воды изъ той части этой области, въ которой предусмѣрено было проведеніе раздѣльной канализаціи, предполагено было отводить самотекомъ частью черезъ особую сѣть въ главн. коллекторъ, частью въ городск. каналъ.

Верхняя система Петерб. и Московск. частей занимаетъ наибольшую площадь всей канализируемой площади. Цѣлый рядъ второстепенныхъ коллекторовъ этой системы группируется вокругъ двухъ болѣе крупныхъ коллекторовъ отводящихъ свои воды, благодаря благоприятнымъ условіямъ уклона, черезъ главный коллекторъ самотекомъ въ рѣку Двину.

Сточные воды системы стараго города, какъ и нижней системы Петербургской и Московской частей до перекачиванія ихъ насосной станціей въ главный коллекторъ освобождаются въ осадочныхъ бассейнахъ съ желѣзными рѣшетками отъ болѣе крупныхъ плавающихъ и осаждающихся веществъ.

Сѣти стоковъ, отводящихъ кромѣ хозяйственныхъ и клозетныхъ водъ и дождевыя воды, снабжены цѣлымъ рядомъ ливнеспусковъ, причемъ водосливы этихъ ливнеспусковъ устроены такъ, чтобы воды могли сливаться въ отводные каналы (ливнеотводы) при опредѣленной степени разжиженія хозяйственныхъ и клозетныхъ водъ дождевыми, а именно при разжиженіи въ 3—9 разъ, смотря по тому, сливаются ли воды ливнеотводовъ непосредственно въ рѣку Двину, или въ каналы, или въ рукава рѣки. При мѣстныхъ метеорологическихъ условіяхъ ливнеспуски будутъ дѣйствовать лишь весьма рѣдко и лишь во время сильныхъ ливней, а именно: не болѣе 4—10 разъ въ годъ. Для предупрежденія вступленія рѣчной воды въ канализаціонную сѣть при подъемѣ воды вслѣдствіе сильныхъ сѣверо-западныхъ вѣтровъ и во время весенняго половодья, глубоко заложенные ливнеотводы системы стараго города и нижней системы Петерб. и Московск. частей снабжены автоматически и механически дѣйствующими затворными клапанами. На случай сильныхъ дождей во время весенняго половодья по проекту предусмѣрено устройство двухъ насосныхъ станцій, а именно одной въ старомъ городѣ и одной въ Московской части для перекачиванія водъ изъ закрытыхъ ливнеотводовъ въ рѣку Двину. Впрочемъ, нужно на основаніи мѣстныхъ наблюденій ожидать, что во время весенняго половодья, т. е. въ мартъ и апрѣль мѣс., сильныхъ ливней не будетъ и что эти насосныя станціи будутъ работать лишь весьма рѣдко. Такимъ образомъ, насосныхъ станцій по проекту предусмѣрено всего—4, а именно одна для непревывной работы при перекачиваніи водъ изъ системы стараго города и нижней системы Петербургской и Московской частей въ главный коллекторъ, одна для перекачиванія водъ изъ главнаго коллектора

во время весеннего половодья и, наконецъ, двѣ для перекачиванія водъ изъ ливнеотводовъ во время весеннего половодья.

Количество хозяйственныхъ, фабричныхъ и клозетныхъ водъ, поступающихъ въ стоки опредѣлено по количеству доставляемой водопроводомъ напорной воды, при чемъ при составленіи проекта въ виду ожидаемаго въ будущемъ большого расхода воды принято значительно большее количество. По даннымъ, полученнымъ отъ управленія городскимъ водопроводомъ, средній суточный расходъ воды на одного жителя въ послѣднемъ десятилѣтіи, до составленія проекта, былъ 85 литровъ. (Въ настоящее время средній суточный расходъ 80 литровъ). Наибольшій суточный расходъ въ означенномъ десятилѣтіи былъ въ полтора раза больше средняго суточнаго расхода, а наибольшій часовой расходъ въ 1,2 раза больше средняго часового расхода въ день наибольшаго суточнаго расхода. По наибольшему часовому расходу опредѣленъ наибольшій секунднй расходъ въ 0,0018 литр. на жителя. На основаніи этихъ исчисленій и на основаніи данныхъ о народонаселеніи при составленіи проекта опредѣленъ наибольшій секунднй расходъ съ гектара въ 0,28 литровъ.

Въ виду ожидаемаго, вслѣдствіе увеличенія народонаселенія, большого расхода воды въ проектѣ канализаціи принято количество отводимыхъ хозяйственныхъ фабричныхъ и клозетныхъ водъ для стараго города въ 0,7 секундолитровъ на гектаръ, а для Петербургской и Московской частей—въ 0,4 секундаметровъ на гектаръ. Это количество при настоящемъ среднемъ суточномъ расходѣ водъ въ 80 литровъ на жителя и при предположеніи, что это количество стекаетъ въ теченіе 16 часовъ, соответствуетъ плотности населенія для стараго города круглымъ числомъ въ 500 жителей на гектаръ, а для Петербургской и Московской частей круглымъ числомъ въ 300 жителей на гектаръ.

Количество атмосферныхъ водъ, поступающихъ въ стоки, опредѣленно по количеству наибольшаго дождя выпавшаго въ г. Ригѣ за 40 лѣтній періодъ въ теченіе сутокъ, а именно въ количествѣ 70,4 м/м., при чемъ при составленіи проекта принято, что измѣренное за сутки количество дождя ниспадало въ теченіе 3 часовъ, такъ что получается количество ниспадавшаго въ одну секунду на одинъ гектаръ дождя въ 65 литровъ. При составленіи проекта это количество увеличено до 70 секундолитровъ. Исчисленное по проекту количество дождевой воды, стекающей въ стоки, смотря по образу и густотѣ застойки, по ширинѣ и способу замощенія улицъ и т. п. для отдѣльныхъ частей города различно. Въ общемъ оно опредѣлено въ 30% съ количества ниспадавшаго дождя.

При расчетѣ канализаціонныхъ стоковъ коэффициентъ тренія исчисленъ по формулѣ Гангилъе и Куттера, при чемъ коэффициентъ ше-

роховатости стѣнокъ стоковъ принять для кирпичныхъ стоковъ въ 0,45, а для стоковъ изъ глазурованныхъ гончарныхъ трубъ въ 0,27.

Переходя теперь къ описанію самихъ канализаціонныхъ сооружений, слѣдуетъ замѣтить, что стоки предназначенные для отвода грязныхъ водъ, т.-е. хозяйственныхъ, клозетныхъ и фабричныхъ, устраиваются изъ кирпича-желѣзняка или изъ глазурованныхъ гончарныхъ (штейнгутовыхъ) трубъ, а стоки для отвода болѣе или менѣе чистыхъ водъ, то есть стоки для дождевой воды раздѣльной системы и ливне-спуски устраиваются или изъ приготовленныхъ на сушѣ цементныхъ трубъ, или изъ бетона въ котлованѣ трамбованного, или изъ желѣзобетона. Кирпичные каналы устраиваются такихъ размѣровъ, чтобы рабочіе могли по нимъ пролѣзть, почему и наименьшими кирпичными каналами приняты таковыя высотой въ 0,9 метр. и шириною въ 0,6 м. Преимущество дается яйцевидному сѣченію, и лишь болѣе крупные коллекторы, отводящіе постоянно значительное количество воды, получаютъ круглое или лотковое сѣченіе. Наибольшіе кирпичные каналы съ лотковымъ сѣченіемъ имѣютъ слѣдующіе размѣры: высоту въ 1,8 метр. и ширину въ 2,00 метр. — Кирпичные каналы съ совершенно круглымъ сѣченіемъ имѣютъ діаметры до 1,30 метр., а съ яйцевиднымъ сѣченіемъ высоты до 1,60 метр.

Для дна, стѣнокъ и свода кирпичныхъ каналовъ употребляется лекальный кирпичъ-желѣзнякъ клинообразной формы четырехъ сортовъ (лишь для каналовъ съ лотковымъ сѣченіемъ употребленъ въ дѣло, отборный обыкновенный кирпичъ-желѣзнякъ). Забутовка стѣнокъ устраивается изъ обыкновеннаго кирпича-желѣзняка. Дно каналовъ устраивается на приготовленныхъ на сушѣ или въ котлованѣ бетонныхъ подошвъ, уложенныхъ при хорошемъ грунтѣ выше уровня грунтовыхъ водъ непосредственно на выровненное по уклону дно котлована. При менѣе хорошемъ грунтѣ и ниже уровня грунтовой воды сначала устраивается бетонное основаніе.

Для стоковъ изъ гончарныхъ трубъ примѣняются трубы круглаго сѣченія діаметромъ отъ 9 до 18 дюймовъ. Причина употребленія такихъ трубъ при систематической канализаціи вмѣсто трубъ метрическихъ мѣръ заключается въ томъ, что изъ такихъ трубъ были устроены, какъ прежніе уличные стоки, такъ и отводы съ поземельныхъ участковъ и въ виду необходимости присоединенія ихъ къ систематической канализаціи нельзя было перейти на другіе размѣры, тѣмъ болѣе, что мѣстная промышленность заготавливаетъ только гончарныя трубы вышеприведенныхъ размѣровъ. При укладкѣ, муфты этихъ трубъ задѣлываются смоленою веревкою и пенькою и заливаются смѣсью изъ асфальтовой мастики и гудрона. Для присоединенія уличныхъ сточныхъ колодцевъ и стоковъ съ поземельныхъ участковъ въ кладку кирпичныхъ каналовъ вмуровываются гончарныя трубы, а при

гончарныхъ стокахъ укладываются вѣтви подѣ угломъ отъ 30° до 45°. Діаметръ отростковъ этихъ вѣтвей 9 дюйм. Муфты отростковъ, предназначенныхъ для будущихъ присоединеній, закрываются бетонной крышкой съ задѣлкою швовъ смоленою веревкою и синею глиною. Стоки изъ приготовленныхъ на сушѣ цементныхъ трубъ устраиваются діаметромъ до 1,00 метра. Большіе ливнеотводы устраиваются въ котлованѣ изъ трамбованнаго бетона или изъ желѣзобетона. Наибольшіе ливнеотводы, устроенные изъ трамбованнаго бетона, имѣютъ параболическое сѣченіе съ болѣе или менѣе плоскимъ дномъ, высотой въ 1,75 метр. и шириною въ 1,90 метр.

Всѣ стоки снабжены смотровыми колодцами изъ лекальнаго кирпича желѣзняка (лишь ливнеотводы изъ трамбованнаго бетона и желѣзобетона снабжены смотровыми колодцами изъ того же матеріала какъ и самые каналы).

Колодцы эти надъ гончарными стоками и малыми каналами ливнеотводовъ располагаются въ среднемъ черезъ 80 метр., а надъ кирпичными каналами и большими каналами ливнеотводовъ въ среднемъ черезъ 120 метр. Кромѣ того колодцы надъ гончарными стоками располагаются въ мѣстахъ соединенія уличныхъ стоковъ и во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ стокъ мѣняетъ свое направленіе, уклонъ или сѣченіе.

Смотровые колодцы для гончарныхъ стоковъ имѣютъ круглыя сѣченія діаметромъ внизу въ 1 метр. а сверху въ 0,6 метр.; основаніе колодцевъ состоитъ изъ 3 рядовъ кирпича - желѣзняка, уложеннаго плашмя (въ рѣдкихъ случаяхъ при сильномъ напорѣ грунтовой воды изъ бетона). Надъ основаніемъ устраивается лотокъ соотвѣтственно діаметру гончарныхъ трубъ изъ бетона. Въ стѣнки колодцевъ толщиной въ 1 кирпичъ вмуровываются для спуска въ колодцы чугунныя стремянки, а сверху колодцы закрываются чугунной крышкой въ такой же рамѣ.

Наименьшій уклонъ для кирпичныхъ каналовъ принять въ 1:2000, а наименьшій уклонъ гончарныхъ стоковъ въ верхнихъ частяхъ въ 1:300. Глубина укладки стоковъ берется, по возможности, не меньше 2 метр., считая отъ верха трубъ. При такой глубинѣ стоки расположены ниже газовыхъ и водопроводныхъ трубъ и поврежденія канализационныхъ стоковъ при изломѣ и ремонтѣ этихъ трубъ не могутъ имѣть мѣста. Въ верхнихъ частяхъ стоки укладываются, по возможности, на глубину не меньшую 1,45 м., считая отъ верха трубъ. Эта глубина еще достаточна для отвода водъ изъ жилыхъ подвальныхъ помѣщеній, полъ которыхъ обыкновенно устраивается не ниже 4 футовъ (1,22 метр.) подѣ уровнемъ земли. Кромѣ того при такой глубинѣ укладки стоковъ они лежатъ ниже глубины промерзанія почвы, которая въ Ригѣ около 4½ фут. (1,35 метр.).

Для приема и отвода атмосферной воды, стекающей съ улицъ, устраиваются въ ринштокахъ сточные колодцы изъ кирпича-желѣзняка, съ осадочною частью въ 0,45 метр. и съ чугунной рѣшетчатой крышкою. Въ послѣднее время сточные колодцы снабжаются чугунными водяными затворами во избѣжаніе прониканія зловонія изъ уличныхъ каналовъ черезъ сточные колодцы на улицу.

Для вентиляціи канализаціонной сѣти служатъ съ одной стороны отверстія для притока воздуха, сдѣланныя въ крышкахъ смотровыхъ колодцевъ, а съ другой стороны фановыя трубы домовой канализаціи, выведенныя надъ крышей, и водосточныя трубы уличнаго фронта домовъ.

Вся канализаціонная сѣть подвергается періодической отчисткѣ и промывкѣ. Промывка гончарныхъ стоковъ производится каждый мѣсяцъ разъ, при чемъ ради экономіи употребляются большею частью самыя сточныя воды, а вода изъ водопроводовъ берется лишь для ускоренія процесса промывки. По проекту систематической канализаціи предусмѣренно воду для промывки большей части канализаціонной сѣти доставить совершенно независимо отъ водопроводной сѣти. Для сей цѣли проектировано устройство особыхъ насосныхъ станцій и особыхъ галлерей по верхнимъ концамъ сѣтей.

Каналы большихъ размѣровъ очищаются отъ осѣвшего въ нихъ песка и грязи или ручнымъ способомъ, или чаще всего автоматически дѣйствующими аппаратами, приводимыми въ движеніе напоромъ самихъ сточныхъ водъ. Очистка большихъ каналовъ производится, по мѣрѣ надобности, обыкновенно два раза въ годъ.

Стоимость всей описанной канализаціонной сѣти по первоначальной смѣтѣ исчислена круглымъ числомъ въ 2500000 рублей, но вслѣдствіе повышенія цѣнъ и измѣненія нѣкоторыхъ частей проекта по исчислениямъ, въ настоящее время опредѣляется въ 3600000 рублей.

Длина всѣхъ стоковъ по окончаніи всей канализаціонной сѣти будетъ кругл. числомъ 140 килом.

Расходы по сооруженію канализаціи покрывались и покрываются отчасти изъ текущихъ средствъ города, отчасти же изъ 3 займовъ общемо суммою въ 2400000 рублей.

Къ 1-му января 1913 г. окончено устройство стоковъ систематической канализаціи длиною кругл. числ. въ 70 километровъ стоимостью со всѣми приспособленіями кругл. числ. въ 2300000 руб. Итакъ неокончены еще сооруженія общей стоимостью въ 1300000 рублей, каковыя работы будутъ окончены, какъ слѣдуетъ ожидать, въ теченіе 3—4 лѣтъ.

Въ эти работы не включено устройство полей орошенія, предусмѣренныхъ по проекту бывшаго главнаго городского инженера Агте. Будутъ ли онѣ устроены или будутъ сточныя воды очищаться

на біологической станціи или какимъ нибудь другимъ способомъ, этотъ вопросъ пока остается еще открытымъ.

По оконченнымъ частямъ канализационныхъ сооружений сначала отводились лишь хозяйственныя, фабричныя и атмосферныя воды, а съ 1902 г. началось присоединеніе къ нимъ ватерклозетовъ, каковое присоединеніе въ г. Ригѣ пока не обязательно.

Устроенныя и устраиваемыя части канализационной сѣти во всемъ существенномъ соотвѣтствуютъ проекту бывшаго главн. городск. инженера Агте. Отступленіемъ же являются, между прочимъ, устройство насосной станціи для перекачиванія воды изъ нижней системы Петерб. и Московск. частей въ главный коллекторъ не у Екатерининской дамбы, а на углу Мельничной ул. и Выгонной дамбы и устройство для стараго города особой насосной станціи у Андреевскаго шлюза. Далѣе является отступленіемъ проведеніе сплавной канализациіи въ той части нижней системы Петербургской и Московской части, гдѣ по первоначальному проекту предусмѣрена была раздѣльная система, которая проведена лишь въ сравнительно малой области, и, наконецъ, проведеніе въ Московской части двухъ крупныхъ ливнеотводовъ изъ желѣзобетона и изъ трамбованнаго бетона, взамѣнъ предусмѣренныхъ для сей цѣли по первоначальному проекту открытыхъ т. н. Роденбургскихъ канавъ.

Осмотръ лѣсныхъ кладбищъ 10 мая.

Лѣсныя кладбища перешли къ намъ въ Европу изъ Америки. Первое кладбище въ Европѣ, которое распространило славу лѣсныхъ кладбищъ, какъ самое достойное мѣсто погребенія, было кладбище Гамбурга въ Ольсдорфѣ, и дѣйствительно, кому приходилось видѣть Гамбургское кладбище, тотъ не забудетъ той величавой тишины и красоты, той роскоши цвѣтовъ и разныхъ кустарниковъ, которая царитъ въ насажденіяхъ, въ лѣсу—здѣсь въ мѣстахъ совершенно замкнутыхъ и тихихъ, расположены мѣста для погребенія покойниковъ, то отдѣльно, то цѣлыми рядами.

Лѣсныя кладбища отличаются отъ нашихъ существующихъ кладбищъ главнымъ образомъ тѣмъ, что при ихъ устройствѣ сохраняются, насколько это оказывается возможнымъ, существующій лѣсъ и существующій топографическій видъ мѣстности. Гдѣ не имѣется для устройства лѣсного кладбища подходящаго лѣсного участка, тамъ насаживаютъ уже до открытія кладбища деревья и кустарники въ такомъ большомъ количествѣ, что все кладбище получаетъ болѣе или менѣе характеръ лѣса и покрыто густою зеленью.

Большею частью строятъ лѣсныя кладбища для нѣсколькихъ приходовъ вмѣстѣ. Вблизи главнаго входа кладбища обыкновенно помѣщается зданіе для администраціи и главная часовня. Съ площади передъ часовнею проводятъ обыкновенно одну двѣ или болѣе радіальныхъ прямыхъ большихъ дорогъ и аллей, которыя въ своихъ болѣе отдаленныхъ частяхъ соединяются дорогою, предназначенною главнымъ образомъ для сообщенія на кладбищѣ.

Вблизи послѣдней дороги находятся обыкновенно часовни отдѣльныхъ приходовъ. Съѣтъ дальнѣйшихъ дорогъ раздѣляетъ кладбище на отдаленные участки, на которыхъ отводятся особыя мѣста для погребенія покойниковъ. Эти дороги проводятъ не по прямымъ линіямъ, а по кривымъ, и по возможности безъ измѣненія топографическаго вида мѣстности. Посѣтителямъ кладбища такимъ образомъ открыва-

ются по дорогамъ постоянно новыя картины и нѣтъ на кладбищѣ монотоннаго однообразія.

Мѣста и площади для погребенія покойниковъ огораживаются насажденіями и цвѣтниками.

Для устройства и содержанія мѣстъ погребенія устанавливаются особыя правила. По этимъ правиламъ большею частью желѣзныя или чугунныя ограды у могилъ не допускаются, а ихъ замѣняютъ живыми изгородями изъ разныхъ породъ кустарниковъ. Далѣе, всѣ памятники, кресты и т. д. для могилъ подлежатъ особому утвержденію администраціи кладбища, чтобы не было на могилахъ такого числа некрасивыхъ памятниковъ, какихъ въ настоящее время видно на кладбищахъ большихъ городовъ.

Соединенные приходы лютеранскихъ церквей города Риги строятъ въ настоящее время лѣсное кладбище въ такъ называемомъ Царскомъ лѣсу. Городъ Рига уступилъ для сей цѣли въ Царскомъ лѣсу участокъ величиною кр. числомъ въ 187000 квадр. саж. или 78 десятинъ. Проектъ лѣснаго кладбища составилъ Директоръ городскихъ садовъ г. Куфальтъ. Какъ на планѣ Рижскаго лѣснаго кладбища видно, вблизи главнаго входа проектированъ домъ для администраціи кладбища; не далеко отъ главнаго входа, на возвышенности, въ оси проѣзжей къ кладбищу дороги, проектировано устроить главную часовню и къ западу отъ часовни зданіе для ожидающей и сопровождающей покойниковъ публики. Послѣднее зданіе, а также зданіе администраціи уже выстроены.

Проектъ часовни составленъ архитекторомъ г. Вернеромъ, который въ назначенномъ конкурсѣ получилъ первую премію. Площадь часовни образуетъ центръ кладбища и проведенныя изъ этого центра по двумъ направленіямъ двѣ главныя дороги и аллеи служатъ основаніемъ для общаго проекта проведенія дальнѣйшихъ дорогъ и всего архитектурнаго распланированія кладбища. Спокойныя линіи и монументальное начертаніе часовни, двѣ главныя прямыя дороги и аллеи дадутъ кладбищу тотъ желаемый характеръ достойной тишины, который долженъ господствовать на мѣстахъ погребенія покойниковъ.

Въ двухъ мѣстахъ по проекту предполагается устроить еще двѣ часовни для отдѣльныхъ приходовъ. Упомянутыя двѣ главныя дороги и цѣлая сѣть дальнѣйшихъ дорогъ въ настоящее время строятся. Возвышенности дюнъ и характеръ лѣса остались при проведеніи дорогъ по возможности не тронутыми.

Въ общемъ работы по устройству и расширенію кладбища будутъ исполнены лишь по мѣрѣ надобности, т. е. по мѣрѣ занятія кладбища могилами. При всѣхъ же этихъ работахъ должно служить основнымъ правиломъ: въ лѣсу, подъ высокими соснами, на лонѣ природы, на тихихъ мѣстахъ, далеко отъ шума и суеты большого города должны покоиться усопшіе.

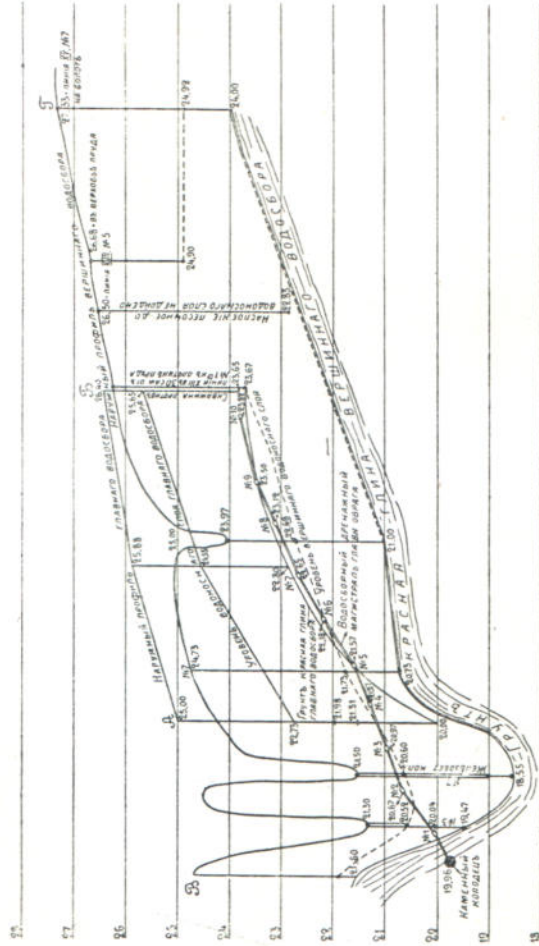
Работы по устройству лѣсного кладбища начаты въ 1910 году и оконченныя части работъ даютъ уже довольно ясную картину *такихъ* лѣсныхъ кладбищъ.

Черт. № 3.

Къ докладу О. И. Владимирскаго.

ПРОФИЛЬ

уровней наружной почвы, водоносного слоя и водонепроницаемого грунта водосборовъ по линіи АБ Главнаго Оврага и по линіи ВГ боковыхъ вершинъ, съ отмѣтками уровнейъ ручья въ смотровыхъ колодцахъ дренажной водосборной магистрали Главнаго Оврага.



ДВА ПРОФИЛЯ

подземной котловины в боковой вершинѣ Мокраго Оврага, съ водоноснымъ слоемъ.

Продольный профиль по отбѣткамъ за №№ 1—15.

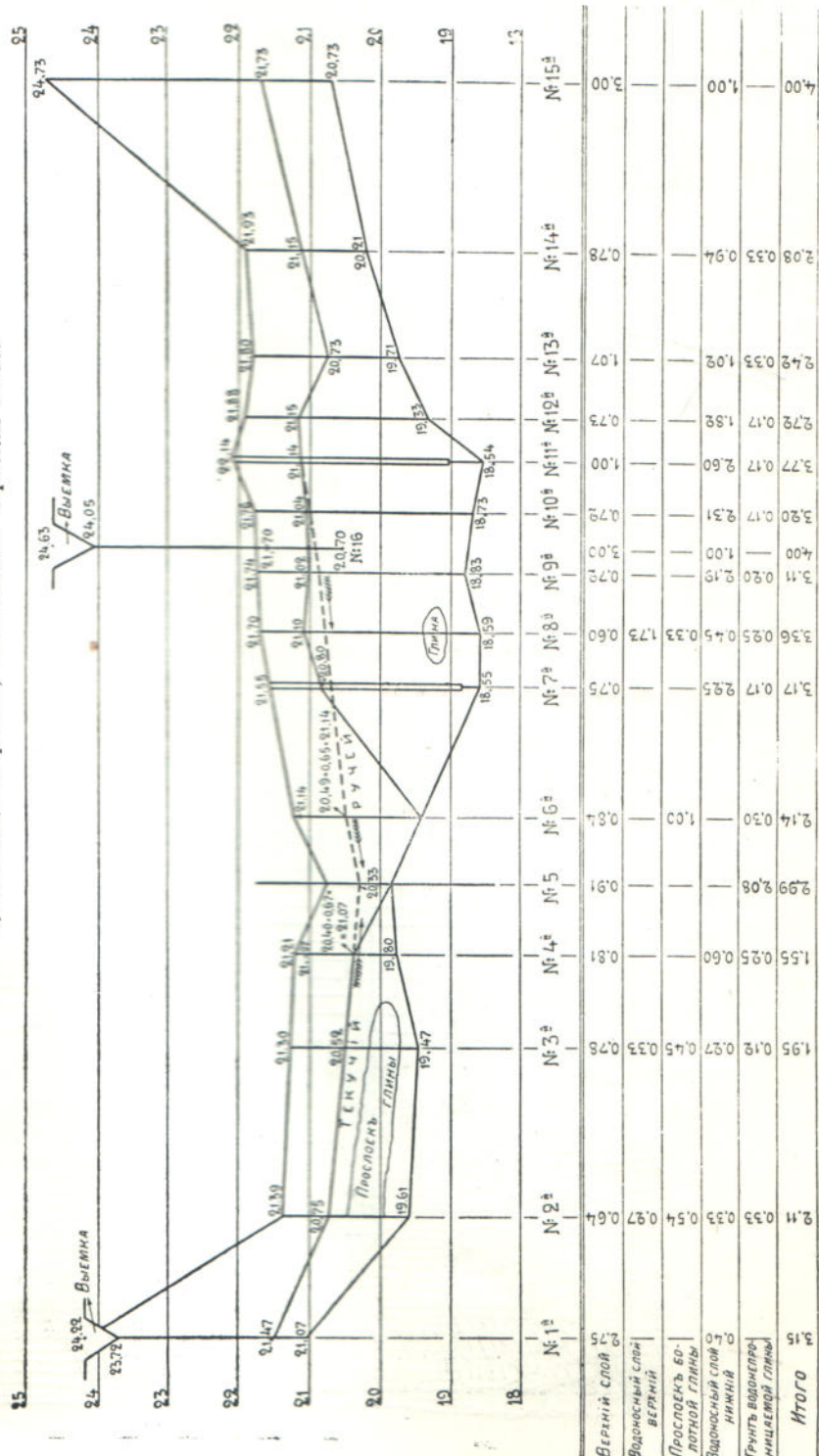
Поперечный профиль по отбѣткамъ за №№ 5—16.

Примѣчаніе: 1) Скважины №№ 1, 2, 5, 8, 9, 12, 13, 14, 15 (она же № 7 по Генеральному плану).

2) Колодцы желѣзо-бетонные №№ 7 и 11.

3) Колодцы деревянные открытые №№ 3, 4 и 6.

4) Колодець закрытый, съ желѣзной коробкой № 10.



Черт. № 6.

Къ докладу О. И. Владимирскаго.

ВОДОКАЧКА.
съ шестерикомъ и каменнымъ колодезёмъ.



СБОРНЫЙ КОЛОДЕЗЬ.

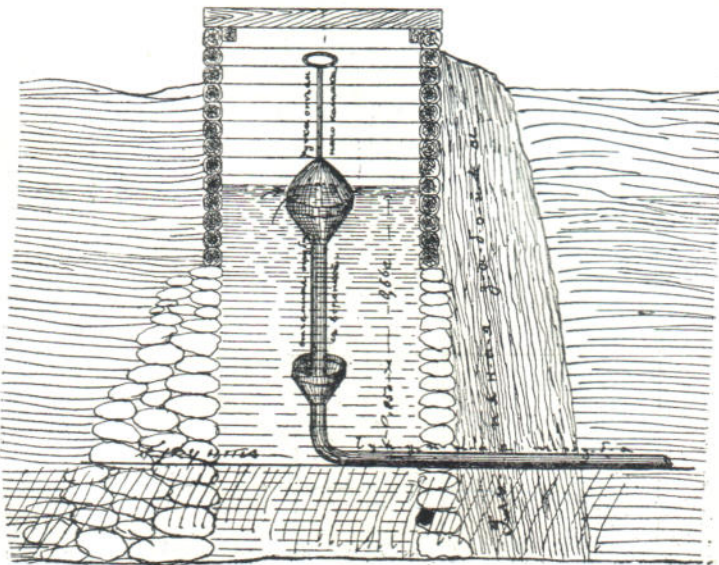


Рис. 7.

ОГЛАВЛЕНИЕ IV ВЫПУСКА.

Стр.

Занятія Съѣзда 9-го мая.

Докладъ протоіер. Θ. И. Владимірскаго : О предполагаемыхъ сооруженіяхъ для увеличенія дебета источниковъ Мокраго Оврага Арзамасскаго водопровода.	3
Докладъ инженера В. А. Дроздова : По поводу водопровода г. Арзамаса	5
Матеріалы Θ. И. Владимірскаго , касающіеся водоснабженія г. Арзамаса	7
Сообщеніе проф. А. А. Саткевича : Опытное обоснованіе формулъ для расчета чугунныхъ водопроводныхъ трубъ	16

Занятія Съѣзда 10-го мая.

Докладъ проф. Н. Блахера : О борьбѣ противъ дыма	64
Докладъ Комиссіи по докладу Θ. Владимірскаго	77
Докладъ инж. В. А. Дроздова и Б. Н. Зимина : Нормы очищенія сточныхъ водъ, предложенныя англійской королевской комиссіей для охраны рѣкъ отъ загрязненія	78
Докладъ инж. В. А. Дроздова : Къ вопросу охраны водоемовъ отъ загрязненія сточными красильными водами. Изъ практики нѣсколькихъ германскихъ красильныхъ фабрикъ	88
Докладъ инж. Н. Д. Грибоѣдова : Объ устройствѣ фекалепровода	104

Вечернее засѣданіе 10 мая.

Докладъ инж. А. П. Соловьева : Къ водопроводному строительству въ мелкихъ городахъ, посадахъ, крупныхъ станицахъ и селеніяхъ	114
Докладъ инж. А. Н. Будникова : Новая водокачка Смоленскаго городского водопровода съ Дизель-моторомъ	123
Докладъ инж. В. В. Старостина : О желательности нормировки устройствъ домовыхъ водоснабженій	135

Занятія Съѣзда 11 мая.

Докладъ Ревизіонной Комиссіи	139
Докладъ проф. В. И. Альбицаго : Патентованный проф. В. И. Альбицкимъ способъ очистки трубопроводовъ вообще и водопроводовъ въ частности	153

Занятія Съѣзда 12 мая.

Заключительное засѣданіе	164
Докладъ Б. Е. Заславскаго : Воздушныя трубки домовой канализаціи и конструкціи водяного затвора, исключаютія ихъ примѣненіе	167
Докладъ инж. А. Будникова : Разѣданіе водопроводныхъ трубъ и очистка ихъ	181
Докладъ инж. Д. Н. Вѣникова : О гидравлическомъ испытаніи чугунныхъ трубопроводовъ	208
Экскурсіи во время Съѣзда въ г. Ригѣ	219
Приложеніе I. Осмотръ Петровскаго парка	»
Приложеніе II. Осмотръ новыхъ зданій общества Краснаго Креста	220
Приложеніе III. Осмотръ водоснабженія станціи «Сортировочная-Дрейлингсбушъ» Риги-Орловск. ж. д.	222
Приложеніе IV. Канализація г. Риги	225
Приложеніе V. Осмотръ лѣсныхъ кладбищъ	233

Акционерное Общество

Русскій Заводъ Водомѣровъ

Москва, Растргуевскій пер., № 16, соб. д.

Тел. 155-68; телеграфный адресъ: „ВОДОМѢРЫ“ Москва.



ВОДОМѢРЫ

ПАТЕНТЪ
МЕЙНЕКЕ



Крыльчатые

Дисковые

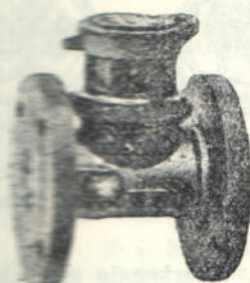
МАТЕРИАЛЪ ЧАСТЕЙ—
ЧИСТЫЙ НИККЕЛЬ

ПРОСТОТА

РЕГУЛИРОВКА

ТОЧНОСТЬ

ПОКАЗАНИЙ



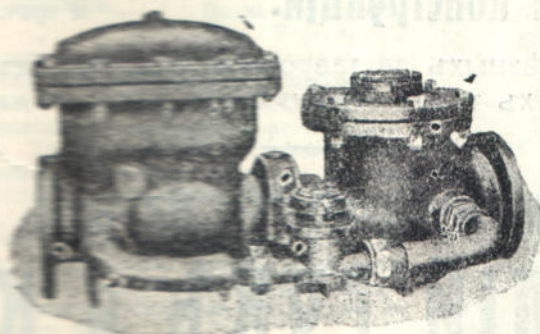
ТОЧНОЕ ИЗМѢРЕНИЕ
ДАЖЕ
КАПЕЛЬНОЙ ТЕЧИ
НЕЛОМАЮЩИЙСЯ
ДИСКЪ.

Вольтмановскіе

Контроль-
ныя станціи.

Регистри-
рующіе ап-
параты.

Ремонтъ
водомѣровъ.



Нефтемѣры

Котельные
во мѣры.

Водомѣры
для
гидрантовъ

Комбинированные

СЪ ПАТЕНТОВАННЫМЪ ПЕРЕКЛЮЧАЮЩИМЪ КЛАПАНОМЪ.

Водомѣры и части къ нимъ всегда на складѣ

Каталоги и отзывы по первому требованію.

Директоръ-Распорядитель инженеръ В. А. ЛИБЕРТЪ.

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХЪ И ДРУГ. СТРОИТЕЛЬНЫХЪ РАБОТЪ.

Москва, Мясницкая, 17 (въ конторѣ Юлій Гукъ и К°).

Телефонъ: Контора № 10-66, 62-88.

Адресъ для телеграммъ
БЕТОНЪ, — МОСКВА.

ЗОЛОТАЯ МЕДАЛЬ.



За отличное исполненіе
бетонныхъ работъ и широкое распространеніе
сооруженій по системѣ Монье.

Желѣзо-бетонъ въ примѣненіи для частей зданій и цѣлыхъ
сооруженій.

Желѣзные конструкціи: СТРОПИЛА, КОЛОННЫ, БАЛКИ
и проч.

Складъ желѣзныхъ двутавровыхъ балокъ, бетонныхъ и
гончарныхъ трубъ, инфузорной земли и кирпича.

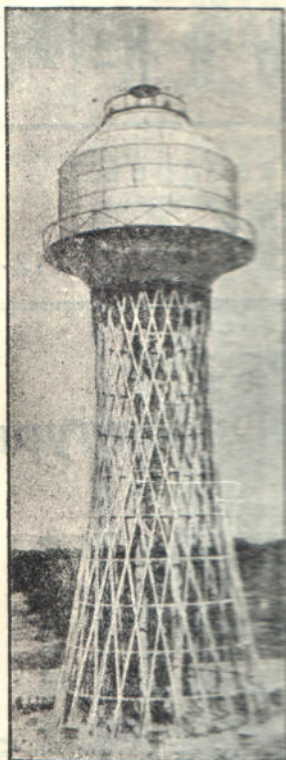
ТОРГОВЫЙ ДОМЪ
= ЮЛІЙ ГУКЪ и К°. =

МОСКВА, МЯСНИЦКАЯ, 17.

Огнеупорный кирпичъ высшихъ Русскихъ и Загра-
ничныхъ марокъ.

Динасовый кирпичъ „Стелла“.

Асфальтовый **огнеупорный** кровельный **Толь**.



г. Николаевъ.

Оловинишниковъ С-ва. Т-ва В. Алексеевъ въ Андиганъ, Акц. О-ва Московскаго винокуренно-дрожжев. завода Б. А. Гизаровскаго, Самарскаго грубочнаго завода, Андреевскаго Торг.-Промышленнаго Т-ва, Хлопкоочистительнаго завода Вогау и К^о, имѣнія „Курино“ близъ ст. Химки, Никол. жел. дор., Городской больницы Иваново-Вознесенска, Еринскаго портланд-цементнаго завода, Русскаго Общества для выдѣлки и продажи пороха, Дивизионнаго интенданства 46-ой пѣхотной дивизіи въ Ярославль, маслобойнаго завода Або Малаевича Симкиева въ Ассакъ, М. С. Саарбекова въ Баку.

Для **МАЯКОВЪ** Херсонскаго морскаго канала двѣ башни.

Всевозможныя **ЖЕЛѢЗНЫЯ КОНСТРУКЦИИ.**
Нефтехранилища. Нефтепроводы.

Патентованныя водотрубныя паровыя **КОТЛЫ**
системы инж. **В. Г. ШУХОВА.**

Свыше 5,100 котловъ въ работѣ.

Патентованныя пароперегрѣватели и подогреватели.



Востокъ 1896.



1896.



Парижъ 1889.

Инженеръ А. В. БАРИ

МОСКВА, Мясницкая, 20.

Водонапорныя башни патента инженера В. Г. Шухова построены:

для **ЖЕЛѢЗНЫХЪ ДОРОГЪ** на станціяхъ: Ярославль, Джебелъ, Асхабадъ, Самаркандъ, Тута.
для **ГОРОДОВЪ**: Коломна, Ефремовъ, Николаевъ, Харьковъ.
для **ЧАСТНЫХЪ ВОДОСНАБЖЕНІЙ**:

И. С. Нечаева-Мальцова, завода Любимовъ Соляно, Центрального электрическаго О-ва въ Москвѣ, Уральско-Восточнаго Металл. О-ва, Т-ва П. И.



г. Ярославль.



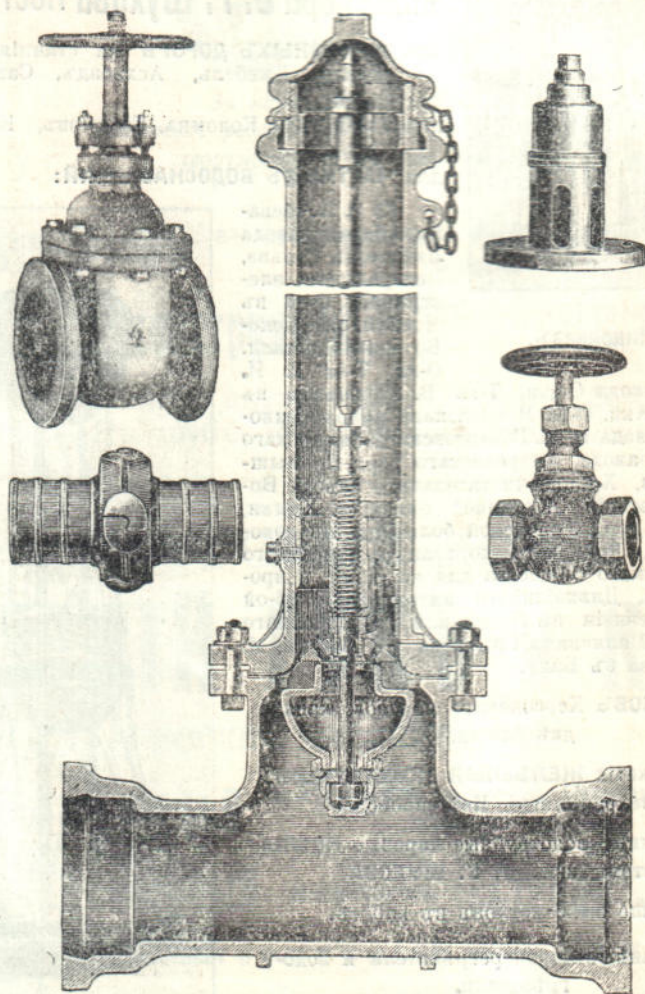
АРМАТУРНЫЙ ЗАВОДЪ И ФАБРИКА МАНОМЕТРОВЪ
Ф. ГАКЕНТАЛЬ И К^о
въ МОСКВѢ



Главная контора заводовъ:
СЫРОМЯТНИЧЕСКАЯ НИЖНЯЯ, № 2.
Телефоны: 8-10, 26-52, 57-15, 113-59.

**Спеціальное производство
водопроводной арматуры.**

БОЛЬШАЯ ЗОЛОТЫЯ МЕДАЛИ НА ВСѢХЪ ВЫСТАВКАХЪ.



Полные иллюстрирован. каталоги и смѣты высылаются по
первому требованію БЕЗПЛАТНО.

Аппаратъ „ЗВЪЗДА“ разрѣшенъ къ установкѣ
МОСКОВСКОЙ ГОРОДСКОЙ УПРАВЫ
согласно нижеслѣдующаго постановленія:

ф. Гакенталь и Ко.

Аппаратъ „ЗВЪЗДА“
для промывки
клозетныхъ
чашъ

**Экономія
ВОДЫ**
Простота
устройства
Изящный
Видъ
Отсутствіе
ремонта



**Безъ
поплавка**
**Безъ
шароваго
клапана**
**Безъ
цѣпочки**

Москва.

Требуіте подробное описаніе

Требуіте подробное описаніе

МОСКОВСКАЯ
Городская Управа.

Канализаціонный отдѣлъ
д. кн. Гагарина, пр. ~~Минская~~

Декабря, 9 дня 1913 г.
№ 3279/23981.

Торговому Дому «Ф. ГАКЕНТАЛЬ и Ко».
(Сыромятническая Нижняя ул., д. № 2).

Вслѣдствіе Вашего заявленія, Городская Управа сообщаетъ, что въ засѣданіи Совѣта инженеровъ I-й очереди канализаціи 30 сентября с. г. постановлено „признать допустимымъ установку въ ватеръ-клозетахъ водопроводн. крана „ЗВЪЗДА“ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ давленіе въ водопроводѣ не менѣе двухъ атмосферъ“.

Членъ Управы Кн. Голицынъ.

за Дѣлопроизводителя (подпись).



Арматурный заводъ и фабрика манометровъ

Ф. Гакенталь и К^о

въ МОСКВѢ.

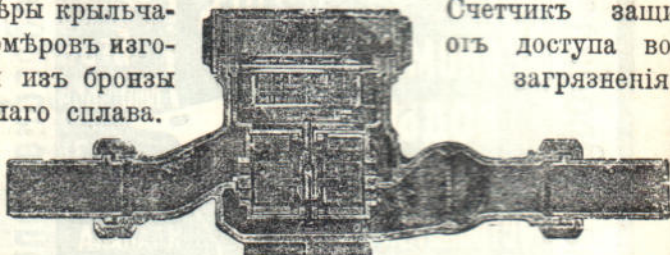


ВОДОМѢРЫ

сист. ЛЕОПОЛЬДЕРЪ.

Крыльчатые.

Всѣ размѣры крыльчатыхъ водомѣровъ изготовляются изъ бронзы наивысшаго сплава.



Счетчикъ защищенъ отъ доступа воды и загрязненія.

Точность и дешевизна.
Объемные.



Полные иллюстрированные каталоги,
проспекты и смѣты

Наивысшая чувствительность!
Точность показаній!

Долговѣчность!
Простота конструкции!

высылаются по первому требованію
БЕЗПЛАТНО.

Для холодной и горячей воды.



АРХИТЕКТУРНЫЙ ЗАВОД и ФАБРИКА МАНОМЕТРОВЪ

Ф. ГАКЕНТАЛЬ и К^о



Фирма
основана въ
1886 г.

въ МОСКВѢ.

Число рабочихъ и служащихъ свыше 900.

Задвижки „МОСКВА“

для водопроводовъ и канализаций.

Задвижки

„МОСКВА“

представляютъ

собой

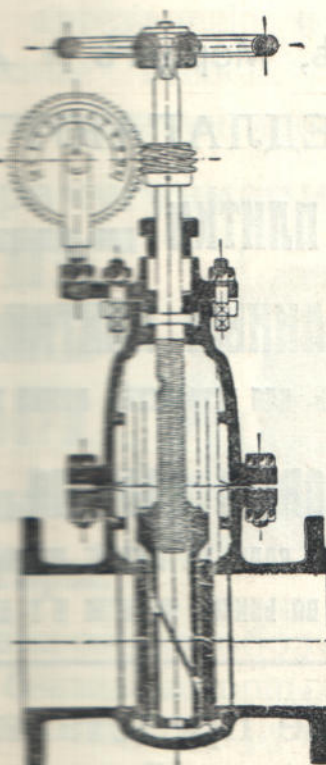
усовершенство-

ванный

типъ

клапановъ

„Лудло“.



конструкция

задвижекъ

„МОСКВА“

разработана

нами

совмѣстно съ

техническимъ

отдѣломъ

Московской Го-

родской Управы

Существенное преимущество задвижекъ „МОСКВА“ передъ
клапанами „Лудло“ состоитъ въ томъ, что:

шпиндель задвижки „МОСКВА“ имѣетъ при открываніи только вращательное движеніе, а не поступательное, какъ у клапановъ „Лудло“, т. е. при подъѣмѣ диска шпиндель задвижки „МОСКВА“ остается на мѣстѣ и не выдвигается наружу, благодаря чему исключается возможность засоренія рѣзбы шпинделя. Такимъ образомъ открываніе и закрываніе задвижекъ „МОСКВА“ происходитъ совершенно также, какъ обыкновенныхъ задвижекъ, что имѣетъ большое значеніе при установкѣ ихъ на глубину гдѣ приходится пользоваться посадочными ключами.

Поставщики Двора Его Императорского Величества.



ВИЛЛЕРУА И БОХЪ

въ Метлахѣ, Мерцигѣ и Дрезденѣ

ПРЕДЛАГАЮТЪ:

МЕТЛАХСКІЯ ПЛИТКИ для половъ.

ГЛАЗУРОВАННЫЯ ПЛИТКИ для облицовки
стѣнъ. для устройствъ ваннъ и бассейновъ.

ФАЯНСОВЫЯ ИЗДѢЛІЯ всякаго рода для
водопроводныхъ цѣлей: ванны, Klozеты, умы-
вальники, корыты и т. д.

**Главные представители
торговый домъ**

КОСЪ и ДЮРРЪ.

С.-Петербургъ,
Гороховая ул., 1.
Телефонъ № 10-07.

Москва,
Красная вор., д. Григоровой.
Телефонъ № 22-42.



Машиностроительные Заводы

АКЦИОНЕРНАГО ОБЩЕСТВА



1896.

1832.

ГУСТАВЪ ЛИСТЪ

ВЪ МОСКВѢ, отдѣленіе ВЪ ПЕТЕРБУРГѢ.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ ЗАВОДОВЪ:

ВОДОПОДЪЕМНЫЯ МАШИНЫ.
НАСОСЫ Паровые, Приводные и Ручные.
Насосы артезианскіе и компрессоры.
 Центробѣжныя насосы, обыкновенные,
 турбинныя одно-и многокамерныя.

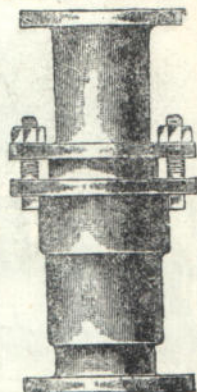
Арматура чугунная и бронзовая.

Задвижки до 36".

ГИДРАНТЫ.

ВОДОРАЗБОРЫ.

**Водомѣры и
нефтемѣры.**



Ассенизаціонныя обозы,
Паровыя бензиномоторныя, автомобиль-
ныя и ручныя пожарныя
трубы.



Механическія лѣстницы.
Огнетушитель. ЭВРИКА. ПЬНОГОНЫ
Нефтяные двигатели.

Шариковые подшипники марки D. W. F.

ТЕХНИЧЕСКОЕ и ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ БЮРО

ЛИПЕЦЪ и К^о.

КІЕВЪ.

Генеральное представительство на всю Россію патентованных усовершенствованных водомѣровъ Акціонернаго Общества

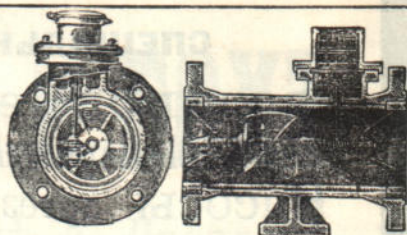
Бреславльскаго Водомѣрнаго Завода „Гидрометръ“.

ИЗМѢРИТЕЛИ ПАТЕНТЪ

„ВОЛЬТМАНЪ“

для учета большихъ количествъ водъ

Для трубопроводовъ отъ 2" до 40" діам.



Конструируются для количествъ воды отъ 40 до 1.200.000 ведеръ въ часъ и выше.

Ничтожная потеря давления. Простота и прочность конструкціи. Высокая степень чувствительности. Малая изнашиваемость. Незначительный ремонтъ даже послѣ долгаго употребленія. Точность измѣренія.

Водомѣры Вольтмана примѣнимъ при всѣхъ давленіяхъ и при каждомъ производствѣ. Онъ примѣняется въ качествѣ участковаго водомѣра при водоснабженіи городовъ и поселеній, для измѣренія городскихъ и заводскихъ сточныхъ водъ, воды для питанія паровыхъ котловъ, при откачкѣ воды, въ горнозаводскомъ дѣлѣ,

для контроля паровыхъ и гидравлическихъ машинъ, насосовъ, для контроля дебета колодезевъ, для противопожарныхъ водопроводовъ, для учета жидкостей различнаго удѣльнаго вѣса (масло, нефть и пр.) и т. д.

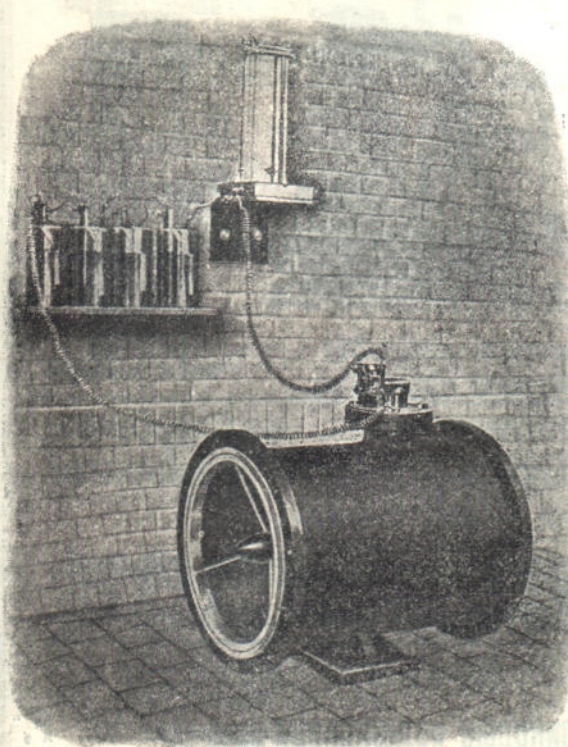
Механическіе и электротехническіе регистрирующіе аппараты съ записью на разстояніи.

Водомѣры Вольтмана въ соединеніи съ контрольными аппаратами для контроля центробѣжныхъ насосовъ.

Установлены на магистрали многихъ русскихъ водопроводовъ и во многихъ промышленныхъ предпріятіяхъ.

Подробное описаніе съ чертежами къ услугамъ интересующихся.

Водомѣры и запасныя части къ нимъ всегда на складѣ въ Кіевѣ. Тамъ же Испытательная Станція и мастерская для ремонта водомѣровъ всѣхъ системъ.



КІЕВЪ, Нрещатинъ № 7.

Телефонъ № 9-00.

ТЕХНИЧЕСКОЕ и ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ БЮРО

ЛИПЕЦЪ и К^о.

— КІЕВЪ. —

Генеральное представительство на всю Россію патентованныхъ усовершенствованныхъ водомѣровъ **Акціонернаго Общества Бреставельскаго водомѣрнаго завода „Гидрометръ“.**

ВОДОМѢРЫ КРЫЛЬЧАТОЙ СИСТЕМЫ для городскихъ, желѣзно-дорожныхъ и домашнихъ водопроводовъ, фабрикъ и заводовъ, контроля горячей воды для котловъ и пр.



Послѣднее слово водомѣрной техники!

Простая и точная конструкція. Чрезвычайная прочность. Применение исключительно чистыхъ металловъ для всѣхъ частей, приходящихъ въ соприкосновеніе съ водой. Необыкновенная точность измѣренія и высокая чувствительность. Большая пропускная способность; минимальная потеря давленія. Легкость установки, разборки и монтажа. Простѣйшая регулировка.



Свыше 400.000 штукъ на водопроводныхъ сѣтяхъ всѣхъ культурныхъ странъ.

Применя большинствомъ русскихъ водопроводовъ (Кіевъ, Саратовъ, Екатеринскъ, Рязань-на-Дону, Астрахань, Полтава, Черниговъ, Гомель, Житомиръ, Псковъ, Архангельскъ, Владикавказъ, Майкопъ, Бѣлостокъ, Двинскъ, Мариуполь, Балашиха, Кременчугъ, Новороссійскъ, Гродно и мн. др.).

По первому требованію высылаемъ проспекты съ описаніемъ и чертежами водомѣровъ всѣхъ типовъ, отзывы многихъ городовъ, а равно извлеченіе изъ доклада инженера М. В. Нобелева VIII Русскому Водопроводному Съезду.

Городскимъ, казеннымъ и земскимъ учрежденіямъ, а также управленіямъ водопроводовъ мы поставлемъ наши водомѣры для испытанія безъ всякихъ обязательствъ относительно ихъ приобретенія.

Водомѣры всѣхъ калибровъ и запасныя части для ихъ ремонта всегда въ запасѣ на складѣ въ Кіевѣ. Тамъ же Испытательная станція и специальная мастерская для ремонта водомѣровъ всѣхъ системъ.

Кіевъ, Крещатикъ, № 7.

Телефонъ № 9-09.

МАКЪЕВСКІЕ ТРУБОЛИТЕЙНЫЕ ЗАВОДЫ

АНОНИМНАГО ОБЩЕСТВА

„Русскій Горный Metallургическій Уніонъ“.

Почт. адресъ: МАКЪЕВКА, Область Войска Донского.

ИЗГОТОВЛЯЮТЪ:
трубы, чугуныя водо-
проводныя, муфтовыя,

діаметромъ отъ 1½ до 48" и фасонныя къ нимъ части

Трубы и фасоны флянцевыя нормальныя и для высо-
каго давленія и принадлежности для водопроводовъ.

Подробный альбомъ трубъ и фасоновъ =====
высылаются **БЕЗПЛАТНО** по первому требованію.

Заказы принимаются въ заводууправленіи въ Макъевкѣ
О. В. Д. и нижеслѣдующ. конторахъ и представительствъ.

КОНТОРЫ: С.-Петербургъ, Морская, 33; Баку, Меркурьевская,
д. Дадашева.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВА: Кіевъ, Торг. Домъ М. Буковинскій и
А. Дыаковскій, Крещатикъ, 5. Одесса, Преображенская, 58. Г. Д.
Гершбергъ. Екатеринославъ, Инженеръ М. И. Коттавозъ. Ростовъ
н/Д. г. Эмиль Ротштейнъ. Варшава, Торг. Домъ А. Лампе и Ко.,
Новый Свѣтъ, 57. Рига, Конюшенный, 9, Торгов. Домъ Густавъ
Шварцъ и Ко. Въ Харьковѣ, Торг. Домъ Германъ Мейеръ. Въ Ир-
кутскѣ, г. Ф. В. фонъ-Люде. Въ Тифлисѣ, Э. Ф. Негребецкій и въ
Асхабадѣ А. С. Кейлинь.

ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВО ДЛЯ КРЫМСКАГО ПОЛУОСТРОВА:
у І. В. Таршисъ, въ Екатеринославѣ и для района въ Средней Азіи
у Товарищества „Посредникъ“, въ Бахмутѣ.

Мюръ и Мерилизъ ТЕХНИЧЕСКІЙ ОТДѢЛЪ

Петрова, д. Хомякова.

(противъ пассажа Солодовникова).

Водоснабженіе городовъ, желѣзно-
и проч. дорожныхъ станцій

Водостокъ. Дренажи.

Водопроводъ.

Канализація. Паша орошенія.

Санитарныя принадлежности

англійскія и американскія
запасы.

Газопроводъ.

Газовые приборы нагрѣват. для
воды.

Газовыя плиты кухонныя.

Подъемники завода Бр. Грахамъ въ
Стокгольмѣ, въ Швеціи,
для различныя цѣлей.

Плиточныя работы. Настилка
Облицовка стѣн. половъ.

Огнестойкій кирпичъ для фа-
и проч. садовъ

Печи железные Метеоръ, пере-
носныя.

Плиты чугунныя переносныя, эконо-
мическія.

Товарищество
НАРВСКАГО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ЗАВОДА
(БЫВШ. Д.ЗИНОВЬЕВЪ и К°).
ВЪ НАРВѢ.

Контора въ С.-ПЕТЕРБУРГѢ,
Каменноостровский просп., 27.

Адресъ для телеграммъ: „Нарва—Машиностроение“.
„Петербургъ—Нарвалитъ“.

Спеціальность:
ЧУГУННЫЯ ТРУБЫ.



1882.

ОБЩЕСТВО



1896.

Русскихъ Трубопрокатныхъ Заводовъ.

ЗАВОДЫ. въ Екатеринославѣ, Нижнеднѣпров-
скѣ и Москвѣ

Заводы изготовляютъ

Всякаго рода желѣзныя трубы и соединительныя части къ нимъ

Стальныя водопроводныя трубы съ раструбами, асфальтированныя и обмотанныя асфальтированнымъ джутомъ, діам. отъ 2" до 48".

Котельное и резервуарное листовое желѣзо.

Кровельное желѣзо черное и оцинкованное, волнистое черное и оцинкованное, бѣлую жечь, глянцевое и матовое желѣзо, всякаго рода толстое, тонкое специальное желѣзо и лопаты.

Кромѣ того, заводы принимаютъ на себя изготовленіе полныхъ проводовъ изъ желѣзныхъ трубъ по чертежамъ, а также трубчатыхъ столбовъ для трамваевъ и электрическаго освѣщенія.

Со всѣми заказами и запросами просимъ обращаться въ

ГЛАВНУЮ КОНТОРУ ПО ПРОДАЖѢ ИЗДѢЛІЙ ЗАВОДОВЪ.

Москва, Мясницкая, домъ Варваринскаго Акціонернаго Общества, № 20.

Адресъ для телеграммъ: **ШОДУАРЬ-МОСКВА.**

ИНЖЕНЕРЪ Ф. И. ПЛАТСЬ И К^о.

САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ БЮРО.

ЕКАТЕРИНОСЛАВЪ, Философская, 46. Телеф. № 472.

ОТДѢЛЕНІЕ: Макѣвскихъ заводовъ Анонимнаго Общества Русскій Горный и Металлургическій Уніонъ въ Макѣвкѣ, О. В. Д., по сооруженію водопроводовъ для городовъ, мѣстечекъ и желѣзнодоро. станцій.

Полное оборудованіе водоснабженія и канализации городовъ, жел. дор. станцій, рудниковъ и пр.

Біологическая очистка сточныхъ водъ.

Электрическія станціи для освѣщенія и передачи силъ.

Механическія прачечныя, хлѣбопекарни, кухни и бани.

Желѣзобетонъ искусственныя и гражданскія сооруженія.

Центральное отопленіе, вентиляція и снабженіе горячей водой.

Оборудованіе больницъ и

Операціонныхъ комнатъ.

Холодильныя устройства.

Составленіе проектовъ и смѣтъ по
всѣмъ отраслямъ санитарной техники.

Русское Акціонерное Общество для примѣненія озона

С.-Петербургъ, Мойка, 42.

Телегр. адресъ: „РУСОЗОНЪ“.

Телефонъ: 176-01 (контора)
221-28 (дирекц.)

принимаетъ на себя устройства по
озонированію питьевыхъ
водъ для Городскихъ и частныхъ
водопроводовъ, устройство филь-
тровальныхъ станцій, примѣненіе
озона въ промышленности и т. д.



Существ. станціи: С.-Петербургъ,
на суточную производ. 4,600.000
ведеръ. Бѣловежъ, Императорскій
дворецъ—20.000 ведеръ, Парижъ,
Хемницъ, Падеборнъ, Спеція, Ро-
виго и др.

ГЛУБОКОЕ БУРЕНИЕ

Повсемѣстное устройство

АРТЕЗИАНСКИХЪ КОЛОДЦЕВЪ. ОБОРУДОВАНИЕ НАСОСНЫХЪ СТАНЦІЙ.

Продажа и Производство
БУРОВЫХЪ и РАЗВѢДЧНЫХЪ ИНСТРУМЕНТОВЪ.



Адр. для телеграммъ:
МОСКВА — КОЛОДЕЦЪ.

Телеф. 149-12.

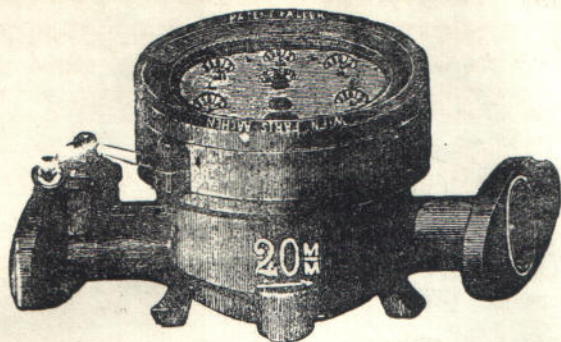
ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНТОРА

Отто Старкметъ и К^о. Москва.

Мясницкій проѣздъ, № 1. Близъ Красн. воротъ.

ВОДОМѢРЫ

ПАТЕНТЪ „ФАЛЛЕРЪ“,



отличающіеся особой точностью показаній, чувствительностью и прочностью.

Въ ходу: въ Одессѣ—4120 шт., Варшавѣ—4210 шт., Херсонѣ—1110 шт., Кишиневѣ—2160 шт., Ростовѣ н/Д.—2820 шт., Николаевѣ—1880 шт., Пятигорскѣ съ группою Минеральныхъ Водъ—1850 шт., Елисаветградѣ—1590 шт., Новочеркасскѣ—910 шт., Нахичевани н/Д.—860 шт., Нижн. Новгородѣ—685 шт., Двинскѣ—485 шт., Измаилѣ—520 шт., Полтавѣ—640 шт., Георгіевскѣ—520 шт., Керчи, Азовѣ н/Д., Баку, Бѣлостокѣ, Балаклава, Тирасполь, Феодосіи и во многихъ другихъ городахъ.

Единственное представительство и складъ для
всей Россіи

У ИНЖЕНЕРА

= М. В. ФРЕНКЕЛЬ. =

ОДЕССА, Сабанѣвъ мостъ, № 5.

Тамъ же испытательная станція водомѣровъ и мастерскія для ремонта.

Водомѣры всѣхъ калибровъ имѣются постоянно на складѣ
въ Одессѣ.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СЪ ЧЕРТЕЖАМИ ВЫСЫЛАЕТСЯ
БЕЗПЛАТНО.

Перечень изданий, имѣющихся въ распоряженіи Постояннаго Бюро Всероссійскихъ Водопроводныхъ и Санитарно-Техническихъ Съѣздовъ для продажи:

1. Нормальный метрический сортаментъ чугунныхъ водопроводныхъ трубъ и техническія условія ихъ изготовленія и приѣмки, установленныя Пятымъ Русскимъ Водопроводнымъ Съѣздомъ 1901 г. Цѣна 1 р.
2. Труды Перваго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1893 г. въ Москвѣ. Ц. 2 р.
3. Труды Второго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1895 г. въ Варшавѣ. Цѣна 2 р. 50 к.
4. Труды Третьяго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1897 г. въ С.-Петербургѣ. Цѣна 2 р. 50 к.
5. Труды Четвертаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1899 г. въ Одессѣ. Ц. 3 р.
6. Труды Пятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1901 г. въ Кіевѣ. Ц. 3 р.
7. Труды Шестого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Нижнемъ-Новгородѣ 1903 г. Цѣна 3 р.
8. Труды Седьмого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Москвѣ 1905 г. Ц. 3 р.
9. Труды Восьмого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ С.-Пет. 1907 г. Ц. 3 р.
10. Труды Девятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда 1909 г. въ Тифлисѣ. Ц. 4 р.
11. Труды Десятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Варшавѣ съ 24 апрѣля по 1 мая 1911 г. Цѣна 5 р.
12. Краткій отчетъ о занятіяхъ Третьяго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ С.-Петербургѣ съ 19 по 25 марта 1897 г. Цѣна 30 к.
13. Краткій отчетъ о занятіяхъ Четвертаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Одессѣ съ 4 по 11 апрѣля 1899 г. Цѣна 30 к.
14. Краткій отчетъ о занятіяхъ Пятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Кіевѣ съ 18 по 25 марта 1901 г. Цѣна 30 к.
15. Краткій отчетъ о занятіяхъ Шестого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Нижнемъ-Новгородѣ съ 17 по 24 августа 1903 г. Цѣна 30 к.
16. Краткій отчетъ о занятіяхъ Седьмого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Москвѣ съ 3 по 10 апрѣля 1905 г. Цѣна 30 к.
17. Краткій отчетъ о занятіяхъ Восьмого Русскаго Водопроводнаго Съѣзда съ 8 по 15 апрѣля 1907 г. въ С.-Петербургѣ. Цѣна 30 к.
18. Краткій отчетъ о занятіяхъ Девятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Тифлисѣ съ 15 по 22 марта 1909 г. Цѣна 30 к.
19. Краткій отчетъ о занятіяхъ Десятаго Русскаго Водопроводнаго Съѣзда въ Варшавѣ съ 24 апрѣля по 1 мая 1911 г. Цѣна 30 к.
20. Краткій отчетъ о занятіяхъ Одиннадцатаго Всероссійскаго Водопроводнаго и Санитарно-Техническаго Съѣзда съ 5 по 12 мая 1913 г. въ Ригѣ. Ц. 30 к.
21. Объ очищеніи Днѣпровской воды химическими способами въ связи съ вопросомъ о водоснабженіи г. Кіева. Сообщеніе профессора Н. А. Бунге Второму Русскому Водопроводному Съѣзду. Цѣна 30 к.
22. Краткое описаніе русскихъ водопроводовъ, составленное по даннымъ, собираемымъ Постояннымъ Бюро Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ. Цѣна 80 к.
23. Водоснабженіе города Полтавы. Докладъ инж. Б. Ф. Рафальскаго. Ц. 30 к.
24. Фильтрованіе питьевыхъ водъ въ Америкѣ. К. П. Карельскихъ. Ц. 30 к.
25. О водомѣрахъ. Докладъ Девятому Водопроводному Съѣзду въ Тифлисѣ инженера К. П. Карельскихъ. Цѣна 1 р. 50 к.
26. Библиографія по водоснабженію. В. Андреева. Цѣна 30 к.
27. Библиографія по водостокамъ. В. Андреева. Цѣна 30 к.
28. Водопроводы русскихъ городовъ. Краткое описаніе, составленное по даннымъ, собраннымъ въ 1910 г. Постояннымъ Бюро Р. В. С. инж.-техн. Ф. А. Даниловымъ. Москва, 1911 г. Цѣна 1 р. 50 к.
29. Водопроводы русскихъ городовъ. Краткое описаніе, устройства и данныя по эксплуатаціи за 1909 и 1910 г. Составлено по анкетѣ Постояннаго Бюро Ф. А. Даниловымъ. Выпускъ 2-й, 1913 г. Цѣна 2 р.
30. Сводъ постановленій первыхъ 9-ти Русскихъ Водопроводныхъ Съѣздовъ за періодъ 1893—1909 г.г. Цѣна 50 к. 1911 г.
31. Журналы Постояннаго Бюро мѣстныхъ группъ по 50 к. за экземпляръ за годъ 3 р. (за 6 номеровъ).
32. Организациія технической отчетности при эксплуатаціяхъ водопроводовъ. Инж. Д. В. Петрова. Цѣна 60 к.
33. Разѣданіе водопроводныхъ трубъ и очистка ихъ. А. Будниковъ. Ц. 20 к.
34. Восьмой докладъ Англійской Королевской Комиссіи по удаленію сточныхъ водъ. Переводъ съ англійск. подъ редакц. инж. Е. Б. Контковскаго. М. 1913. Ц. 30 к.

Всѣ эти изданія высылаются наложеннымъ платежомъ по почтѣ съ пересылкою за счетъ покупателя. Обращаться слѣдуетъ письменно въ Постоянное Бюро Всерос. Водопр. и Санит.-Техн. Съѣздовъ по адресу: Москва, Крестовская башня. Постоянное Бюро Съѣздовъ.